

Óbudai Egyetem
Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar
Villamosenergetikai Intézet



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

IPARI FOGYASZTÁSMÉRŐ SZIMULÁTOR

Szerző(k): **Ruska Dániel**
villamosmérnök BSc. szak, IV. évf.
Várhelyi Zsolt István
villamosmérnök BSc. szak, III. évf.
Maksa Ágoston
villamosmérnök BSc. szak, III. évf.

Konzulens(ek): **Dr. Morva György**
egyetemi tanár
Nagy László
intézeti mérnök

Budapest, 2014.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	4
1.1 Megvalósítás oka:	4
1.2 Köszönetnyilvánítás:	5
2. Mi a villamos fogyasztásmérés?	6
2.1 Elektrodinamikus fogyasztásmérők:.....	7
2.2 Indukciós fogyasztásmérők:	7
2.3 Háromfázisú indukciós fogyasztásmérő:.....	8
2.4 Elektronikus elvű fogyasztásmérők:.....	9
2.5 Különleges fogyasztásmérők:	9
2.6 Meddő fogyasztás mérése:.....	9
2.7 Digitális fogyasztásmérők:	10
3. Ipari méretű áramlopás:.....	11
4. Landis+Gyr ZMG410 Ipari fogyasztásmérő készülék leírása:	13
4.1 Jellemzői:.....	13
4.2 Blokk séma:	14
4.3 Mérőmű:	15
4.4 Jelfeldolgozás:	16
4.5 Jelfelhasználás:	16
4.6 Mechanikai felépítés:.....	16
4.7 Mérő bekötése:	18
4.8 A mérő fel-, és leszerelése:.....	19
5. Üzemeltetés	21
5.1 Üzemeltető elemek:	21
5.2 A kijelző alapelrendezése:	22
5.3 A kijelző kezelése:.....	24
6. A szimulátor elvi felépítése.....	27
7. A szimulátor egységeinek felépítése	30
7.1 Vezérlőegység	30
7.2 Feszültségmátrix	31
7.3 Árammátrix.....	32

7.4 Terhelési panel.....	33
7.5 Feszültség és áramváltó	35
7.6 Tápforrás.....	36
7.7 Előlap-i kötésjavító	36
8. A számítógépen futó szimulátor vezérlő program ismertetése	37
9. Vizsga menete:	52
10. Befejezés:	52
10.1 Elkötés, lopás okozta károk:	52
10.2 Alkalmazás előnyei (haszna az ipar számára):	52
11. Források:.....	53

1. Bevezetés

1.1 Megvalósítás oka:

A villamosenergiaipar emberi erőforrásainak jelentős részét köti le az elszámolási mérések létesítése és üzemeltetése. Ez ma jelenleg szolgáltatóként mintegy 400 fő – országosan több mint 2000.

Az ipari mérőhelyek meglehetősen bonyolultak, könnyen lehet hibázni. Azt a célt tűztük ki, hogy a szakemberek képzésére és vizsgáztatására alkalmas berendezést fejlesztünk ki SZIMULÁTOR formájában.

A szimulátor segítségével oktatni és gyakorolni lehet a villamos fogyasztásmérők bekötését, az áramlopási módok detektálását, valamint elkötések észlelését és javítását.

Első lépésként az ipari visszajelzések és felmérések alapján meg lett határozva a szükséges specifikáció. Ennek főbb kitételei a következők voltak:

- tetszőleges kapcsolási helyzet – kötés és elkötés lehetőségének kialakítása;
- az egész training programozott alapú legyen, ahol az Oktató be tudjon állítani több-tíz feladatot, a rendszer értékelje ki a traininget és készítsen arról riportot.

Ezen specifikáció teljesítéséhez – különböző verziók vizsgálata után az alábbi fő egységek mellett döntöttünk:

- **kapcsolómátrixok** segítségével lehet „keverni” a három fázis és feszültség-mátrixot . Az igénybevételek (3*10 Amp és 3*100 V) miatt két külön mátrix működtetése mellett döntöttünk .
- A mátrixok vezérlését ez **mikrovezérlő**vel kívántuk megvalósítani, amelyen kellő számú I/O portot biztosítva és soros adatkapcsolaton keresztül lehetőség nyílt a traininget irányító PC-hez való kapcsolódáshoz.
- továbbá szükség volt még egy vezérelhető műterhelésre is,

- a megfelelő illesztéseket, egy áram és feszültségváltó panel végzi.
- Ezek működéséhez szükséges tápegységet fejlesztettük ki. Ezen elemekből álló berendezést egy erre a célra írt szoftverrel programozhatjuk. Így könnyedén, tetszőleges hibákat generálhatunk, melyeket gyakorlás illetve vizsgáztatás céljából, akár véletlenszerűen állíthatunk be a szimulátoron.

1.2 Köszönetnyilvánítás:

Ezennel szeretnénk köszönetet mondani Dr. Morva György tanár úrnak, aki lehetővé tette a projekt megszületését, valamint Kálnay Gábor adjunktusnak és Nagy László intézeti mérnöknek közreműködésükért.

2. Mi a villamos fogyasztásmérés?

Miért van szükség egyáltalán fogyasztásmérésre? Az elhasznált energia mérésére elsősorban az energiagazdálkodás miatt van szükség. Mi a dolgozatunkban csak a villamos fogyasztásméréssel foglalkozunk. Praktikusan mindig olyan műszer-összeállítást használunk, ami mind a szolgáltatónak, mind pedig a fogyasztónak megfelelő pontossággal, gyorsan és egyértelműen szolgáltatja a fogyasztás adatait. A villamos fogyasztásmérők olyan készülékek melyek a teljesítmény és az idő szorzatát mérik. Megkülönböztetünk közvetlen fogyasztásmérést (600V 100A-ig), és közvetett fogyasztásmérést (e fölött, mérőváltókon keresztül).[1]

A villamos fogyasztásmérőket sok szempont szerint csoportosíthatjuk. Két fő csoportra oszthatjuk:

- egyenáramú fogyasztásmérők
- váltakozó áramú fogyasztásmérők[1]

Mi csak a váltakozó áramú mérőműszerekkel foglalkozunk, mivel az iparban a váltakozó áramú készülékeket alkalmazzák. Az egyenáramú mérők elterjedése jóval kisebb a váltakozó áramúaknál, mivel a villamos energiát túlnyomó többségben váltakozó áram formájában állítják elő. [1]

A váltakozó áramú fogyasztásmérőket további csoportokra bonthatjuk:

- Elektrodinamikus fogyasztásmérők
- Indukciós fogyasztásmérők
- Elektronikus fogyasztásmérők
- Különleges fogyasztásmérők
- Digitális fogyasztásmérők

A mi berendezésünk az Ipari fogyasztásmérő szimulátor digitális fogyasztásmérővel működik, mivel az iparban ez a legelterjedtebb, de kialakítása lehetővé teszi más típusú fogyasztásmérők alkalmazását is. Ezért a dolgozatban a többi típust csak említés szintjén érintjük. [1]

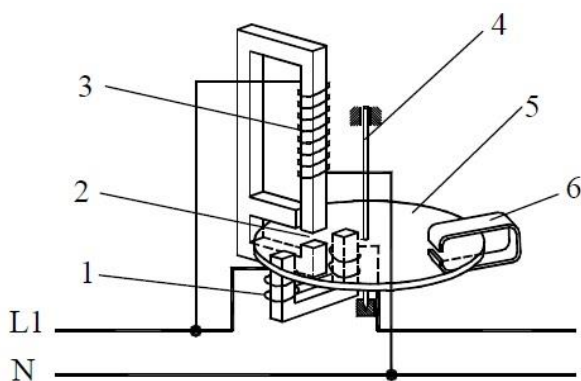
2.1 Elektrodinamikus fogyasztásmérők:

Elektrodinamométernek, vagy motoros fogyasztásmérőnek is szokták nevezni, mivel kialakításában az elektrodinamikus műszerekhez (részben a kommutátoros motorokhoz) hasonlít. Nagy mérési pontosság jellemzi a frekvenciától és az egyenáramú összetevőtől függetlenül. Csak ott alkalmazzák, ahol követelmény ez a nagy mérési pontosság, mivel drága és kényes műszer. [1]

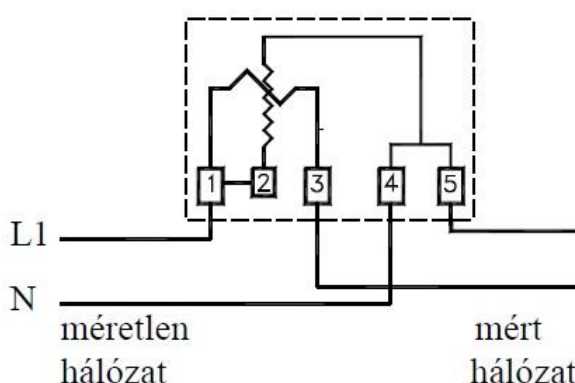
2.2 Indukciós fogyasztásmérők:

Ez a típus a legelterjedtebb. Nagy előnye a viszonylag egyszerű kialakítása és a sokrétű felhasználási lehetősége. Ezek lehetnek egy, két, vagy háromfázisú mérők is. Mérhetnek hatásos (kWh), meddő (kvaró) és látszólagos (kVAó) fogyasztást, valamint csúcs és vegyes fogyasztást is. [1]

Az 1. a.) ábrán az egyfázisú indukciós fogyasztásmérő sematikus felépítését, az 1. b.)-n pedig az elvi felépítését láthatjuk. [1]



1. ábra a.) sematikus felépítés[1]



1. ábra b.) elvi felépítés[1]

- 1 – áramtekercs
- 2 – légrés
- 3 - feszültség tekercs
- 4 – tengely
- 5 - alumínium tárcsa
- 6 - állandó mágnes (fékezőmágnes) [1]

Működése röviden:

Működésében egy kétfázisú aszinkronmotorhoz hasonlít. Ebben az esetben a fázistekercsei az áram és feszültségtekercsek. Az áram és feszültségtekercsekben folyó áramok között wattos

fogyasztás esetén fáziseltérés van, így forgó mágneses mezőt hoznak létre a légrésben. Ez a mező a légrésben elhelyezett alumínium tárcsába feszültséget indukál, ami a tárcsában áramot indít meg. A forgó mágneses mező és az indukált áram együtt kitérítő nyomatékot hoz létre, így a tárcsa forogni kezd. A tárcsa egy állandó mágnes sarkai között halad át, ami az örvényáramok miatt fékezi azt. Ha ez a fékezőnyomaték és a hajtónyomaték megegyezik, a tárcsa forgási egyensúlyba kerül. Tehát a tárcsa forgásis sebessége arányos a wattos teljesítménnyel. A tárcsa tengelye áttételeken keresztül egy számlálóműhöz kapcsolódik. [1]

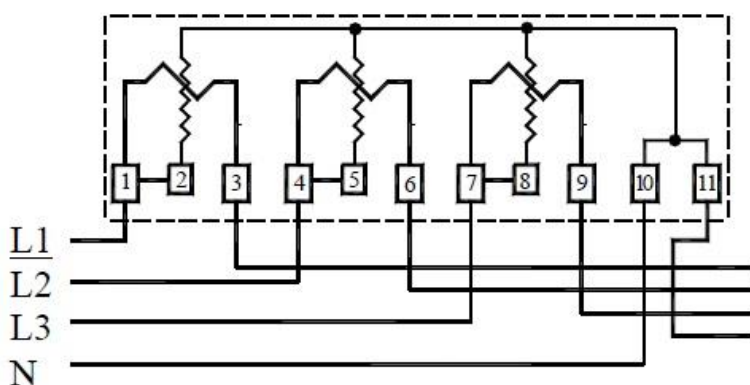
A kétfázisú fogyasztásmérő csupán abban különbözik, hogy a forgórész tengelyre a két fázis által létrehozott együttes forgatónyomaték hat. [1]

2.3 Háromfázisú indukciós fogyasztásmérő:

Nulla vezető nélküli rendszerben az úgynevezett Aron kapcsolást is szabad alkalmazni. Lényege, hogy két egyfázisú mérőműszer közös tengelyen van, és egyetlen számlálóművet hajtanak. [1]

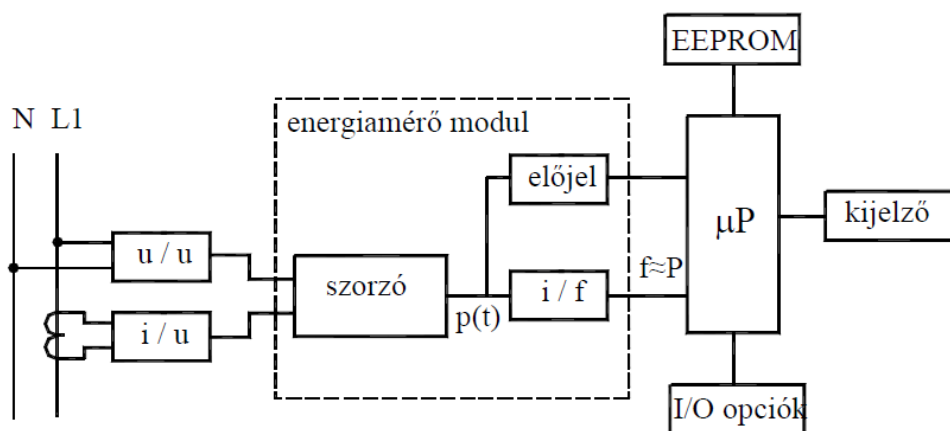
A nullavezetős, vagy négyvezetékes hálózatokban csak a háromrendszeres fogyasztásmérés használható.[1]

A második ábrán látható kapcsolás csak közvetlen fogyasztásmérés esetén alkalmazható. Közvetett mérés esetén az 1-2, 4-5, 7-8 pontok közötti áthidalásokat bontani kell, valamint az áramváltók szekunder köreit földelni kell. [1]



2. ábra háromrendszeres fogyasztásmérő. [1]

2.4 Elektronikus elvű fogyasztásmérők:



3. ábra elektronikus fogyasztásmérő blokkvázlata[1]

Ezen készülékek közvetett mérést alkalmaznak. A feszültség és áramjelek egy szorzóműbe kerülnek, majd a pillanatnyi teljesítménnyel arányos frekvenciájú jelet állít elő. Ezt a jelet mikroprocesszor dolgozza fel. Ezen készülékek az I/O egység által képesek távkioldásra és távműködtetésre is. Alkalmas feszültség, áram, valamint látszólagos, wattos és meddő fogyasztás mérésére és ezek megjelenítésére a kijelzőn. [1]

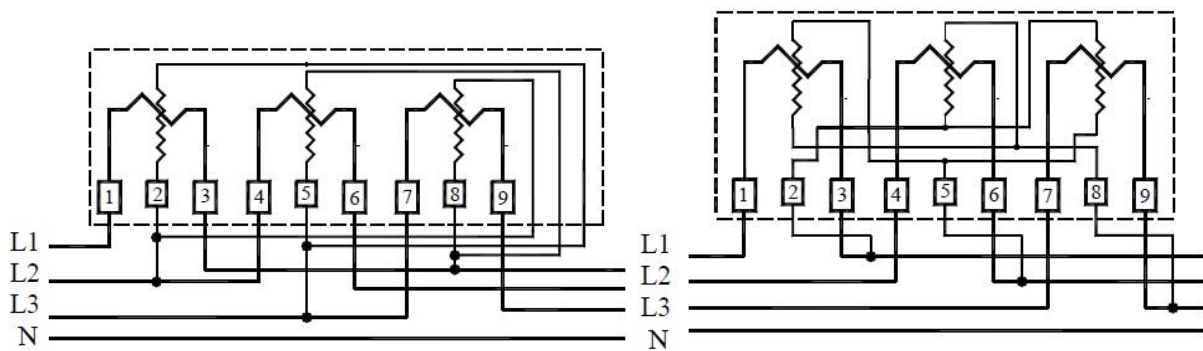
2.5 Különleges fogyasztásmérők:

Különlegességük nem a mérési rendszerükben, hanem a szerkezeti többleteikben van. Az ilyen fogyasztásmérők lehetnek: [1]

- Több árszabású mérők
- Maximumjelzős mérők (15 percenként méri a legnagyobb fogyasztás vonó és vonszolt mutatós megoldás segítségével) [1]

2.6 Meddő fogyasztás mérése:

A meddő fogyasztás mérése megvalósítható a wattos mérők átkötésével (4. ábra a.), 4. ábra b.)). Műkapcsolásos meddőfogyasztás-mérőről beszélünk, ha az átkötések a műszer belsejében vannak kialakítva (4. ábra b.)) [1]



4. ábra a.) [1]

4. ábra b.) [1]

Ezek a mérők induktív meddő mérésére alkalmasak, mert a kapacitív meddő visszafelé forgatná a tárcsát, amit egy visszaforgás gátló megakadályoz. [1]

2.7 Digitális fogyasztásmérők:

Ezen készülékeket a „Landis+Gyr ZMG410 Ipari fogyasztásmérő készülék leírása” fejezetben tárgyaljuk.

3. Ipari méretű áramlopás:

A lakossági áramlopások jellemzője, hogy nagy az esetek száma, de kicsi az egy elkövetőre jutó ellopott energia mennyisége (hozzávetőlegesen néhány százezer Ft). A szabálytalanul vételezők kiszűrésére gyakori ellenőrzéseket kell tartatni, ez nagy apparátust igényel, növeli az áramszolgáltatók költségét. A felderített esetek bizonyítása, a kárérték megállapítása és behajtása jelentősen terheli az igazságszolgáltatást. Az eljárás összes költsége sok esetben jóval magasabb, mint a lopással okozott kárérték. Ezzel szemben az ipari fogyasztói körben viszonylag kevés az esetszám, de egy-egy elkövető jelentős mennyiségű energiát vételez szabálytalanul. Előfordult már 100 millió Ft körüli kárérték megállapítás is, de a 10 milliós esetek nem számítanak ritkaságnak.

A jelentősebb ipari fogyasztók által vételezett energiát már nem a hagyományos indukciós fogyasztásmérővel mérik, hanem korszerű digitális műszereket építettek a rendszerbe. Döntő többségüket bekapcsolták a távleolvasási rendszerbe, ami azt jelenti, hogy a fogyasztás jellemző adatait rádiófrekvenciás összeköttetésen keresztül negyedóránként továbbítják a szolgáltató központi adatbázisába. Így minden adat két helyen kerül tárolásra: egyrészt a fogyasztási helyen levő fogyasztásmérőben, másrészt a szolgáltató adatbázisában. A fogyasztó internetes hozzáférést kap a saját adataihoz, bármikor össze tudja hasonlítani a fogyasztásmérője által mutatott értéket a szolgáltató adatbázisban található értékkel. Más előnyök mellett, a rendszer fontos tulajdonsága, hogy az adatok utólag nem változtathatóak meg, nem lehet az mérőt „visszatekerni”. Maga a fogyasztásmérő műszer sokkal védettebb, mint egy hagyományos indukciós műszer, nem manipulálható olyan egyszerű módszerekkel. A szerelők lappal járnak a beállításhoz, speciális csatolóval lehet a kommunikációt megvalósítani a fogyasztásmérő és a laptop között, a beállításhoz speciális programot használnak. Ennek ellenére ezeket a rendszereket is meg lehet támadni, az áramlopás lehetősége itt is kialakítható.

Néhány példa az áramlopásra:

Az ipari fogyasztók nagy teljesítményt igényelnek, a hozzá tartozó nagy áramot nem vezethetik át közvetlenül a fogyasztásmérőn, hanem áramváltó segítségével letranszformálják (arányosan lecsökkentik) a fogyasztásmérő mérési tartományába. Az arányos csökkentést a fogyasztásmérő egy arányos növeléssel kompenzálja, így a fogyasztásmérő által mutatott (és a

távleolvasási adatbázisba bekerült) kompenzált fogyasztás megegyezik a valóságos fogyasztással. Ha például 200/5-ös az áramváltó áttétele, akkor a fogyasztásmérőn 40-es szorzót kell beállítani, ha 500/5-ös az áttétel, akkor 100-as szorzó szükséges. Ha a beállított szorzó nem egyezik meg az áramváltó áttételének hányadosával, akkor hibás lesz a mérés. A fogyasztó akkor fizet kevesebbet, ha a szorzó kisebb az áttételből számított hányadosnál. Az első példára visszatérve, meg lehet felelni az áramszámlát, ha 200/5-ös áramváltó esetén nem 20-as, hanem 10-es szorzó kerül beállításra. Az ilyen típusú csalás több módszerrel is megoldható:

- Lecsökkenetik a beprogramozott 20-as szorzót 10-esre.
- Mindhárom áramváltót nagyobb áttételűre cserélik.
- Az áramváltó szekunder kivezetései közé behelyeznek egy sönt vezetéket.
- Felcserélik a 3 db. áramváltó valamelyikének k-l jelű szekunder kivezetéseit. Ez azt eredményezi hogy, a felcserélt ágon az áramirány ellentétes. Így a eredő mért áram körülbelül 1/3 ára esik vissza.
- Feszültségváltós mérőrendszer esetén a fogyasztásmérő feszültségbemenetét minden esetben kismegszakítóval védik az esetleges zárlattól. A kismegszakító is plombával védett térrészben kerül elhelyezésre, de bizonyos térbeli elrendezés esetén meg lehet oldani a három db. kismegszakító valamelyikének kívülről történő lekapcsolását.

Az itt felsorolt 5 áramlopási módszer mindegyikét jellemzi a mért fogyasztás ugrásszerű változása. Mivel a fogyasztási adatok folyamatosan bekerülnek a szolgáltató adatbázisába, lehetősége van azok figyelésére, folyamatos elemzésére. Gyanús fogyasztáscsökkenés, vagy az áramlopás befejezését jelentő fogyasztásnövekedés estén helyszíni vizsgálatra kerül sor, amikor véget lehet vetni a szabálytalan vételezésnek, és meg lehet kezdeni a fogyasztó elleni eljárást.

4. Landis+Gyr ZMG410 Ipari fogyasztásmérő készülék leírása:

„A ZxG400xR mérők alapvetően mérőváltókhöz történő csatlakoztatásra alkalmasak minden feszültség szinten, nevezetesen kis, közép és nagyfeszültségen. Elsősorban közepes és nagyfogyasztóknál használhatók, amelyek kis vagy középfeszültségű csatlakozással rendelkeznek. A ZMG410xR különösen alkalmas kisfeszültségű alkalmazásra, a ZMG405xR és ZFD405xR inkább középfeszültségen használhatók. A ZMG410xR mérőnek minden részletre kiterjedő tarifastruktúrája van. Ez a szezonális tarifáktól kezdődően számos energia és teljesítménytárfáig terjed. A ZMG400xR 5A, 5//1(6) A vagy 1,5(6) A névleges áramú áramváltókhöz lett méretezve.

A ZMG400CR kombinált mérő hatásos és meddő energia mérésére alkalmas, a ZMG410AR háromfázisú, négyvezetékes hálózatok (kis és középfeszültségen) hatásos energia mérésére szolgál. A mérési feladat ellátására a mérők a csatlakozási pontokon áram és feszültségváltókon keresztül csatlakoznak a hálózatra:

- Kisfeszültség: ZMG400xR áramváltón keresztül
- Középfeszültség: ZxG400xR áram és feszültségváltón keresztül

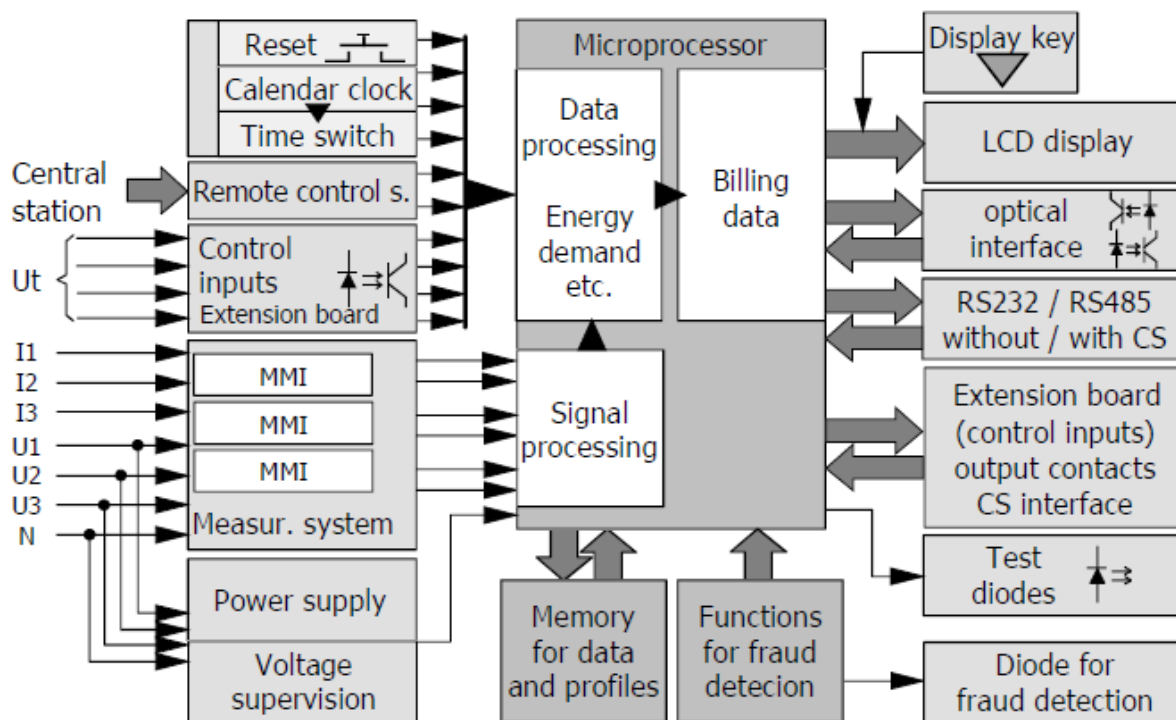
A mért mennyiségek megtekinthetők a kijelzőn, és a kiolvashatók az optikai csatolófelületen keresztül is. Az RS232, RS485 vagy CS csatlakozó felületek közül egy rendelkezésre áll távleolvasás céljára. Amennyiben a mérő tartalmaz impulzus kimenetet, akkor a mért energiával arányos impulzusok külső készülék számára továbbíthatók (pl. terhelésvezérléshez). A tarifákat külsőleg vagy belőleg lehet kapcsolni.”[2]

4.1 Jellemzői:

- Hatásos, meddő és látszólagos energiák mérése négy tér negyedben
- Tarifás rendszer energia és teljesítmény tarifákkal, tárolt értékekkel, terhelési görbékkel stb[2]...
- További kiterjesztett funkciók, mint például felügyeleti funkciók, maximum mutató...
- Tarifa vezérlés:
 - Külsőleg vezérlő bemeneten keresztül;
 - Belsőleg kapcsolóórával vagy esemény jelzés alapján;
 - Kommunikációs csatornán keresztül érkező vezérlőparanccsal.

- Adatmegjelenítés LCD kijelzőn keresztül
- Még fáziskésés esetén is korrekt mérés
- Széles mérési tartomány az indulási áramtól egészen a maximális áramig
- Hosszú üzemidő képesség az installálástól a teljes üzemképtelenségig
- Optikai csatlakozó felület a mérő helyszíni kiolvasására, szerviz funkciók ellátására
- Kimeneti kontaktusok (szilárd-test relével)
- Villamos mennyiségek pillanatértékeinek megjelenítése
- Események tárolása
- Egy vagy két választható csatolófelület. [2]

4.2 Blokk séma:



5. ábra: A ZxG400xR mérő blokk sémája[2]

A mérő fő bemenetei:

- Fázisfeszültség kapcsolók (U1, U2, U3), fázis áram (I1, I2, I3) és nullavezető bemenetek
- A mérőművekben történő mérés céljára
- A mérő háromfázisú tápellátásának biztosítására[2]

Vezérlő bemenetek Ut:

- Energia és maximum tarifák kapcsolására
- Nullázásra
- Teljesítménymérés tiltására
- Naptáróra szinkronizálására[2]

Optocsatoló védi az alábbi áramköröket, amelyek kapcsolatban állnak a vezérlő bemenetekkel: [2]

Távvezérlő jelek (max. 8), melyek használhatók:

- Zónaidő vezérlésre
- Impulzus továbbításra más készülékek felé[2]

Nyomógombok:

- A kijelző léptetésére (nyomógomb, optikai felület)
- Nullázási és szerviz funkciók használatához (nullázás gomb) [2]

A mérő az alábbi kimenetek tartalmazza:

- LCD folyadék kristály kijelző nyomógommbal az adatok helyi kiolvasása céljából (egyszerű 8 digitos kijelző, további, az energia irányra, energia típusára, fázisfeszültségek meglétének ellenőrzésre szolgáló információkkal)
- Optikai vizsgáló kimenet (vörös, 1 db a hatásos, 2 db a kombinált mérőkben)
- Statikus relék paraméterezhető jel hozzárendeléssel (max. 6)
- Optikai csatoló felület az adatok automatikus helyi kiolvasása céljából (pl. kézi terminállal)
- Kommunikációs csatoló felület (csak CS, RS232 vagy RS485 CS-el vagy a nélkül)
- Riasztási dióda (behatolási kísérlet jelzésére) [2]

4.3 Mérőmű:

Három - a már bizonyított Direct Field Sensor technológián alapuló – mérőmű, amely mindegyike fázisonként generál a rákapcsolt feszültségből és áramból származó teljesítménnyel arányos digitális jelet. [2]

4.4 Jelfeldolgozás:

A digitális feszültség, áram és teljesítmény jelek a következő jelfeldolgozó egységbe kerülnek, amely az előbb említett jelekből készíti el a digitális jelet és az átlagértékeket minden másodpercben az alábbi értékekre: [2]

- Fázisonkénti hatásos energia
- Fázisonkénti meddő energia (csak ZxG400CR kombinált mérőnél)
- Fázisfeszültségek (effektív érték)
- Fázis áramok (effektív érték)
- Hálózati frekvencia
- Fázisszögek
- Teljesítménytényezők[2]

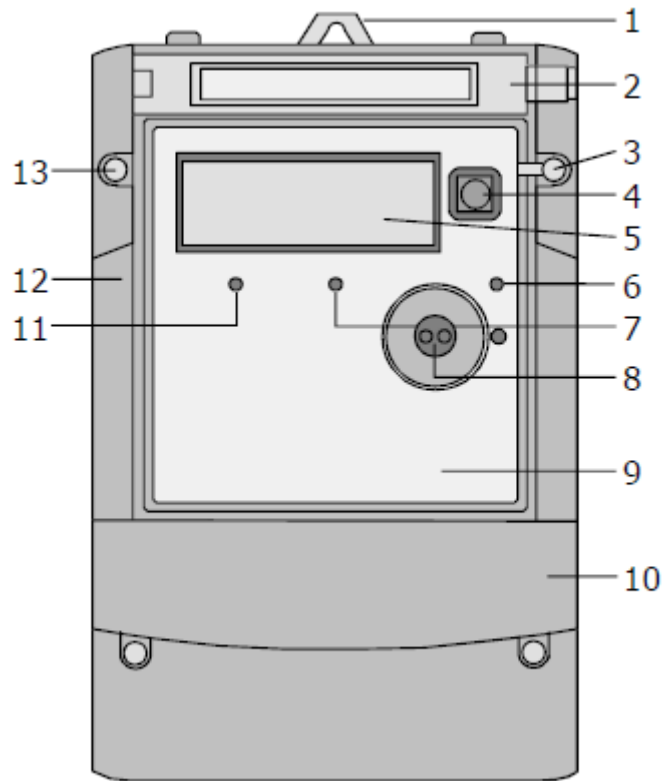
4.5 Jelfelhasználás:

A jelek számos különböző regiszterben történő felhasználásához a mikroprocesszor minden másodpercben kiszámítja az alábbi mért mennyiségeket (paraméterezéssel meghatározható): [2]

- Hatásos energia Összesen, a ZMG-nél fázisonként és energia irányonként elkülönítve
- Fázisfeszültségek effektív értéke
- Fázisáramok effektív értéke
- Nulláram a fázisáramok vektoriális összegéből számítva, effektív értéként meghatározva (ZMG-nél)
- Fázis szögek feszültség-feszültség között, feszültség-áram között (ZMG-nél)
- Hálózati frekvencia
- Forgásirány[2]

4.6 Mechanikai felépítés:

A mérő belső felépítésével nem foglalkozunk, mivel a mérő kinyitása szállítást követően nem megengedett (plombával védett). A zsanéros felső ajtó amit szolgáltatói plomba véd, az egyetlen elem ami nyitható, így a nullázó gomb és az elem hozzáférhetővé válik. [2]

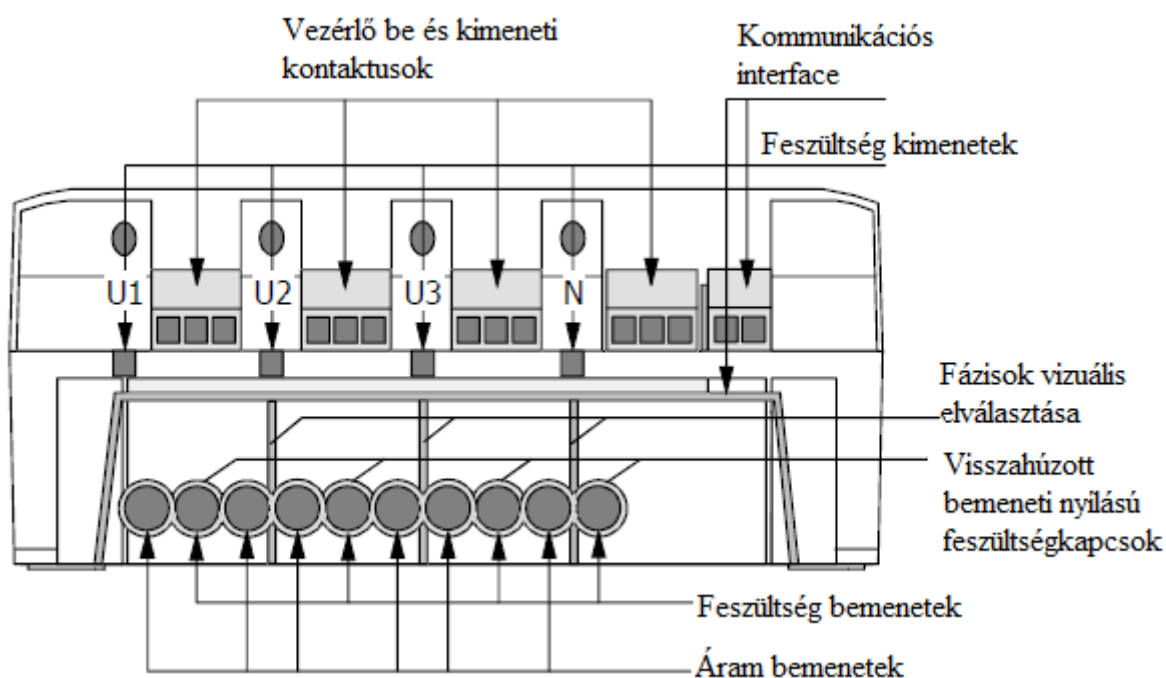


6. ábra: ZxG400xR – Előlnézet[2]

1. Kombinált felerősítő fül (nyitott vagy rejtett)
2. Szolgáltatói plombával védett, ajtó (alatta található a nullázó gomb és az elem)
3. OMH plombával ellátott csavar (védi a fedlapot, ami hozzáférést biztosít a biztonsági kapcsolókhoz a mérő kinyitása nélkül)
4. Nyomógomb
5. Kijelző (LCD)
6. Figyelmeztető LED
7. Hatásos energia vizsgáló kimenete
8. Optikai csatolófelület
9. Fedlap az adattáblával
10. Kapocsfedél szolgáltatói plombákkal
11. Meddő energia vizsgáló kimenete
12. Tokozás felső része
13. Csavar szolgáltatói vagy OMH plombával a felső részen[2]

4.7 Mérő bekötése:

A mérő bekötésére szolgáló sorkapocsléc a kapocsfedél alatt helyezkedik el. Két – szolgáltatói plombával védett csavar – rögzíti a kapocsfedeleket, ami meggátolja az illetéktelen hozzáférést a fázis csatlakozókhoz, megakadályozva a méretlen vételezést. [2]



7. ábra: Kapcsok elrendezése[2]

A kapocsléc felső része csavaros sorkapcsokat tartalmaz, melyek magukban foglalják

- Az U1, U2, U3 és N feszültségkapcsokat, amelyek a mérési kapcsokra párhuzamosan vannak kapcsolva. Ezek a kapcsok maximálisan 1A-ig terhelhetők.
- A külső tarifavezérlés és nullázás vezérlő bemeneteit (ha a mérő konfigurálva van erre).
- Kimeneti kontaktusokat az impulzusok továbbítására, valamint vezérlő kimeneteket.
- Kommunikációs felületeket - RS232 vagy RS485 RJ12 csatlakozóval itt nem látható, mivel a csatlakozó vezetékét előlről kell behelyezni - CS csavaros kapcsokkal[2]

A kapocsléc alsó sora tartalmazza a feszültség és áram kapcsokat, továbbá a nullavezető kapcsát. [2]

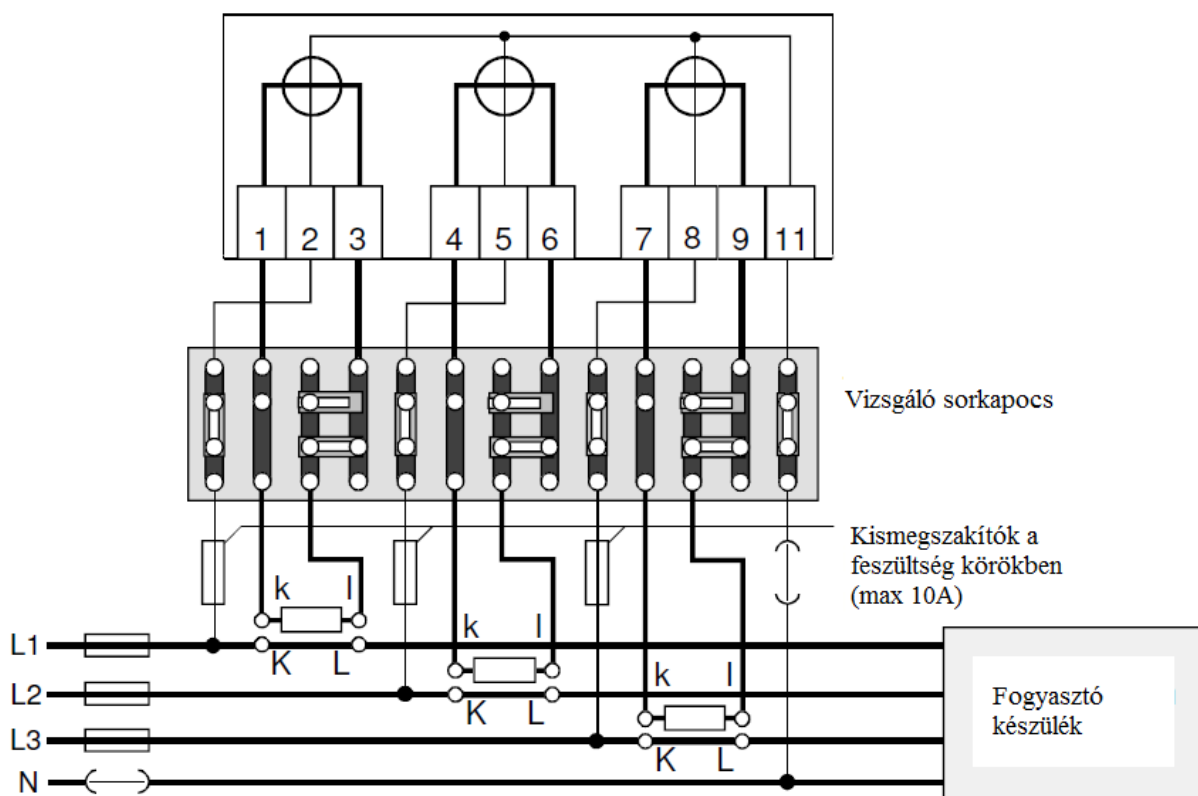
A ZMG400xR mérők kapcsainak van egy olyan tulajdonsága, hogy ránézéssel megállapítható a kapcsok funkciói: [2]

- Függőleges lap választja el az egyes fázisokat.

A feszültség kapcsok visszahúzott bemeneti nyílással rendelkeznek.

4.8 A mérő fel-, és leszerelése:

Csatlakoztatás áramváltós kisfeszültségű hálózathoz:



8. ábra: Csatlakozás kisfeszültségre áramváltókon keresztül[2]

Vizsgáló sorkapocs:

Az áramváltók szekunder kapcsait minden esetben rövidre kell zárni, ha a primer oldalon áram folyik. Nyitott szekunder kapocs tönkreteszheti az áramváltót. A fenti ábrán látható vizsgáló sorkapocs lehetővé teszi, hogy az üzem leállítása nélkül az áramváltó szekunder kapcsait rövidre zárjuk, valamint a feszültségkört megszakítsuk. [2]

Kismegszakítók:

A feszültségkörben elhelyezett kismegszakítók (max 10 A) a mérőkör rövidzárlata esetén védenek. Mivel a feszültségkör direkt kapcsolódik a hálózatra, így enélkül a biztosító nélkül a hálózat 100A-es vagy ennél nagyobb főbiztosítója védené csak. Egy rövidzárlat bizonyosan tönkretenné a készüléket. [2]

A felszerelés helyén a csatlakozó vezetékek feszültség menteseknek kell lenni a felszerelés idejére. A vizsgáló sorkapcsan a feszültségkörök rövidzárjait el kell távolítani. Ha nem áll rendelkezésre vizsgáló sorkapocs, a primer kört le kell kapcsolni, tehát az üzem leáll. Az áramváltók szekunder körét mindig rövidzárlatban kell tartani! Ekkor a mérőt felszerelhetjük a kijelölt helyére. Ezután szakszerűen bekötjük, a csatlakozásokat ellenőrizzük, üzembe helyezzük, megbizonyosodunk a mérő helyes működéséről, majd leplombáljuk azt. [2]

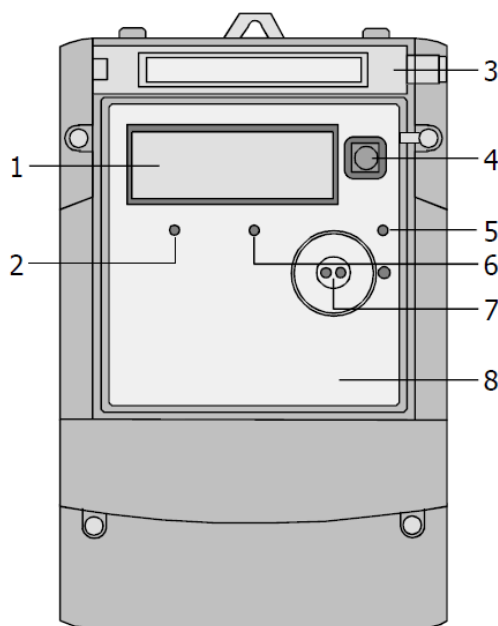
A mérő leszerelését, úgy mint a felszerelését csak szakember végezheti. A mérőt az alábbiak szerint kell leszerelni: [2]

1. A vizsgáló sorkapcsan szigetelt csavarhúzóval zárja rövidre az áramváltók szekunder köreit, és bontsa a feszültség köröket.
2. Távolítsa el a kapocsfedél plombáit.
3. Lazítsa fel a kapocsfedél rögzítő csavarjait.
4. Fáziskeresővel vagy univerzális mérőműszerrel ellenőrizze, hogy a csatlakozó vezetékek feszültség alatt állnak-e. Ha igen, akkor távolítsa el a főbiztosítékokat és tartsa olyan helyen őket, hogy más bejelentés nélkül ne tudja visszahelyezni azokat.
5. Távolítsa el a vezérlő be-, és kimenetekből, valamint a kimeneti kontaktusokból a vezetékeket.
6. Lazítsa fel az 1 –11 sorkapcsokat, majd távolítsa el a fázis bekötések vezetékeit.
7. Ezután a mérő leszerelhető. [2]

5. Üzemeltetés

5.1 Üzemeltető elemek:

Az alábbi elemek tartoznak az üzemeltető elemek közé: [2]



9. ábra: A ZMG400xR üzemeltető elemei[2]

1. Kijelző
2. Meddő energiavizsgáló kimenete (csak ZMG400CR mérőknél)
3. Nullázó gomb (pántos ajtó alatt)
4. Nyomógomb
5. Riasztás LED
6. Hatásos energiavizsgáló kimenete
7. Optikai csatlakozófelület
8. Adattábla[2]

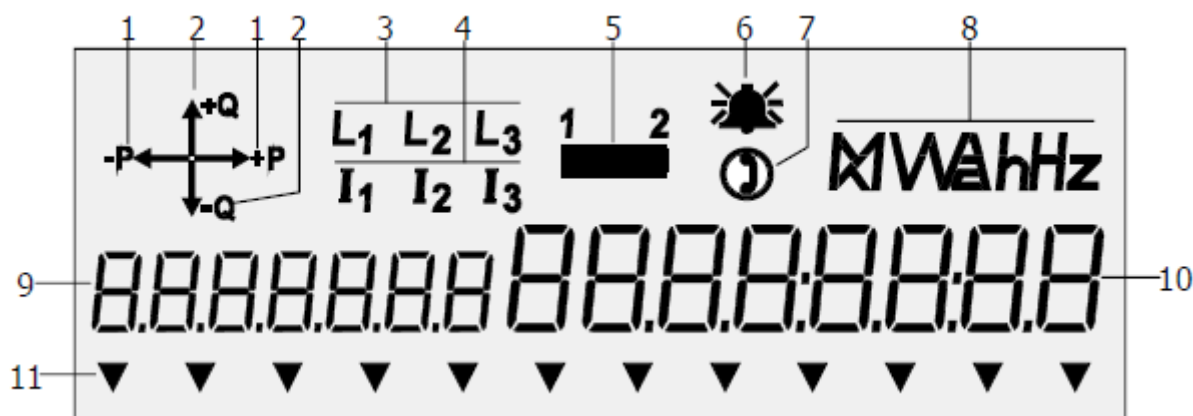
A ZMG400xR mérők hagyományos üzemeltető elemei a nyomógomb és a nullázógomb. A kijelző működtethető az optikai csatlófelületre pozicionált fényforrással is. [2]

Nyomógomb:

A kijelzőt működtető nyomógomb az adattáblán a kijelző mellett jobbra található. A gomb megnyomásakor a kijelző a megjelenítési lista következő elemére ugrik. Vannak további funkciói is. [2]

5.2 A kijelző alapelrendezése:

Az alapelrendezés mutatja az összes lehetséges szegmenset. [2]



10. ábra: Az LCD kijelző alapelrendezése[2]

1. Hatásos energiairány (+P=import; -P=export)
2. Meddő energiairány (+Q=pozitív; -Q=negatív; csak ZMG400xR kombinált mérőknél)
3. Fázisfeszültségek megléte (ellentétes forgásiránynál villog)
4. Fázisáramok megléte
5. Elem jelzés (1=csatolók működtetése; 2=naptáróra tartalék; villog, ha az elem feszültsége túl alacsony (lemerült))
6. Riasztás megjelenítése (csak villogva jelenik meg)
7. Kommunikáció folyamatban
8. Mértékegységek
9. Kód mező (maximum 7 számjegy)
10. Érték mező (maximum 8 számjegy)
11. 12 nyíl szimbólum (zónák és állapotok jelzésére) [2]

Energiairány:



Hatásos energia vételezés (szolgáltatótól fogyasztó felé)

11. ábra [2]



Hatásos energia visszatáplálás (fogyasztótól szolgáltató felé)

12. ábra [2]

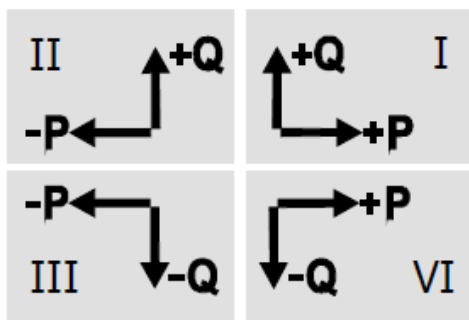


Egy vagy két fázis visszatáplál, de az összeg még pozitív. A második nyíl villog. A hatásos energiavételezés nyila mindig az összemért energiát mutatja. [2]

13. ábra [2]

Térnegyedek:

Csak ZMG400xR kombinált mérőknél

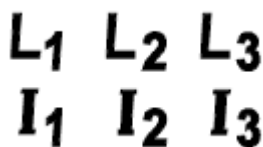


14. ábra [2]

A mérő mindig megjeleníti azt a térnegyed, amelyben a hatásos és meddő energiát méri. [2]

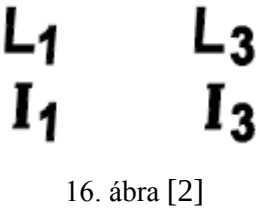
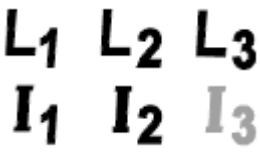
+Q=Pozitív meddő energia

-Q=Negatív meddő energia[2]



15. ábra [2]

Az L1, L2, L3 és I1, I2, I3 fázisfeszültségek és fázisáramok meglétének jelzése. Az L1, L2, L3 szimbólum villog fordított forgásirány esetén, de megjegyzendő, hogy a forgásirány értelmezés paraméterezhető. Ha az Ix szimbólum megjelenik, akkor az adott fázisban folyó áram átlépte az indulási értéket. [2]

 16. ábra [2]	L2 fázis kiesés (riasztás villoghat), vagy áram folyik az L2 fázisban, de nincs feszültség hozzá (riasztás folyamatosan világít) [2]
 17. ábra [2]	I3 szimbólum villog: ebben a fázisban fordított az energiairány. Riasztás szimbólum villoghat. [2]

5.3 A kijelző kezelése:

A Z.x.G fogyasztásmérők kijelzőjének kezelésére a kijelző mellett található nyomógomb szolgál. E gomb segítségével lehet a megjelenítendő adatokat léptetni, kétféle sebességgel. A nyomógombot kétszer gyorsan egymás után megnyomva a kijelző mindig visszatér a kiindulási állapotba. A nyomógomb használatánál, kétféle időzítést kell figyelembe venni: [3]

a., rövid idejű gombnyomás: < 2 másodpercnél;

b., hosszú idejű gombnyomás: > 2 másodpercnél; [3]

A fogyasztásmérőben lévő adatokat a kijelzőn csoportosítva lehet megjeleníteni. Ezek a csoportok tetszőleges elemeket tartalmazhatnak tetszőleges sorrendben a felhasználó igényei alapján, melyet a mérő installálásakor számítógépes paraméterezéssel lehet beállítani. Alapállapotban a kijelző 12 másodpercenként változtatva folyamatosan más-más adatot jelenít meg, határozott sorrendben. Ezt a kijelző gördülő üzemmódjának nevezzük. Ebben az állapotban a léptető nyomógombot röviden megnyomva a kijelző úgynevezett „kijelző teszt” üzemmódba kerül, minden szegmense világít: [3]



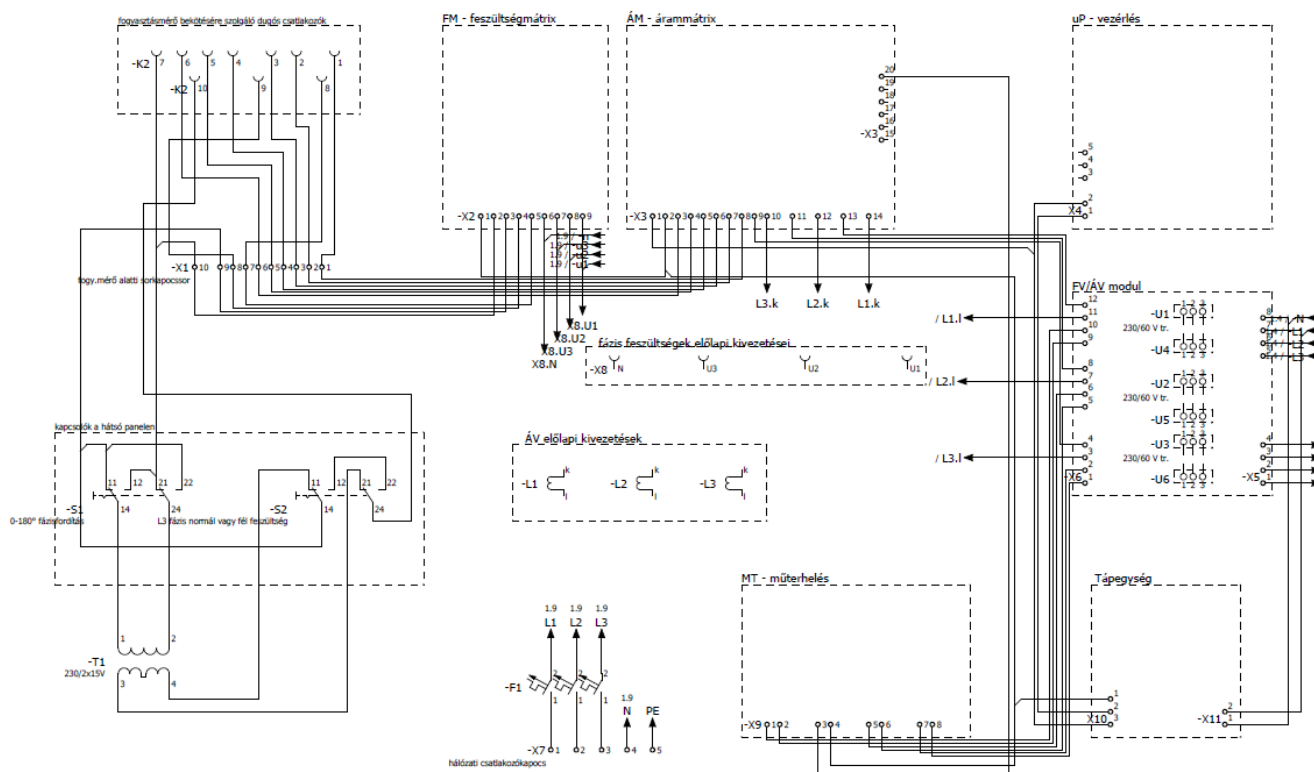
Ez a nyomógombos leolvasás kiinduló állapota. Amennyiben egy rövid idejű gombnyomásra a kijelző nem váltana át a „kijelző teszt” állapotba (nem gördülő üzemállapotban van a kijelző), akkor kétszer egymásután meg kell nyomni a kijelző léptető gombot. A kijelző háttérvilágítással rendelkezik, amely a kijelző léptető gomb megnyomására bekapcsol. A kikapcsolás automatikus, egy előre programozott időkésleltetéssel (általában 10perc) történik a kijelző léptető gomb utolsó megnyomása után. [3]

A mi szimulátorunkban a Landis+Gyr E550 ZMG410 CR háromfázisú ipari fogyasztásmérő készüléket használjuk. A szimulátor működik bármilyen (márka független) háromfázisú ipari fogyasztásmérő készülékkel is. [3]

A „ZMG410...” mérő kijelzőjén látható regiszterkódok jelentése	
Kijelző kód	Funkció
14.7.0	Hz
13.7.0	Cos fi
33.7.0	Teljesítménytényező (1-es fázis);
53.7.0	Teljesítménytényező (2-es fázis);
73.7.0	Teljesítménytényező (3-as fázis);
32.7.0	U1 (V)
52.7.0	U2 (V)
72.7.0	U3 (V)
31.7.0	I1 (A)
51.7.0	I2 (A)
71.7.0	I3 (A)
91.7.0	IN (A)
81.7.0	U1 fázishelyzete (°) referencia
81.7.1	U2 fázishelyzete (°)
81.7.2	U3 fázishelyzete (°)
81.7.4	I1 fázishelyzete (°)
81.7.5	I2 fázishelyzete (°)
81.7.6	I3 fázishelyzete (°)

[3]

6. A szimulátor elvi felépítése



19. ábra: elvi felépítés

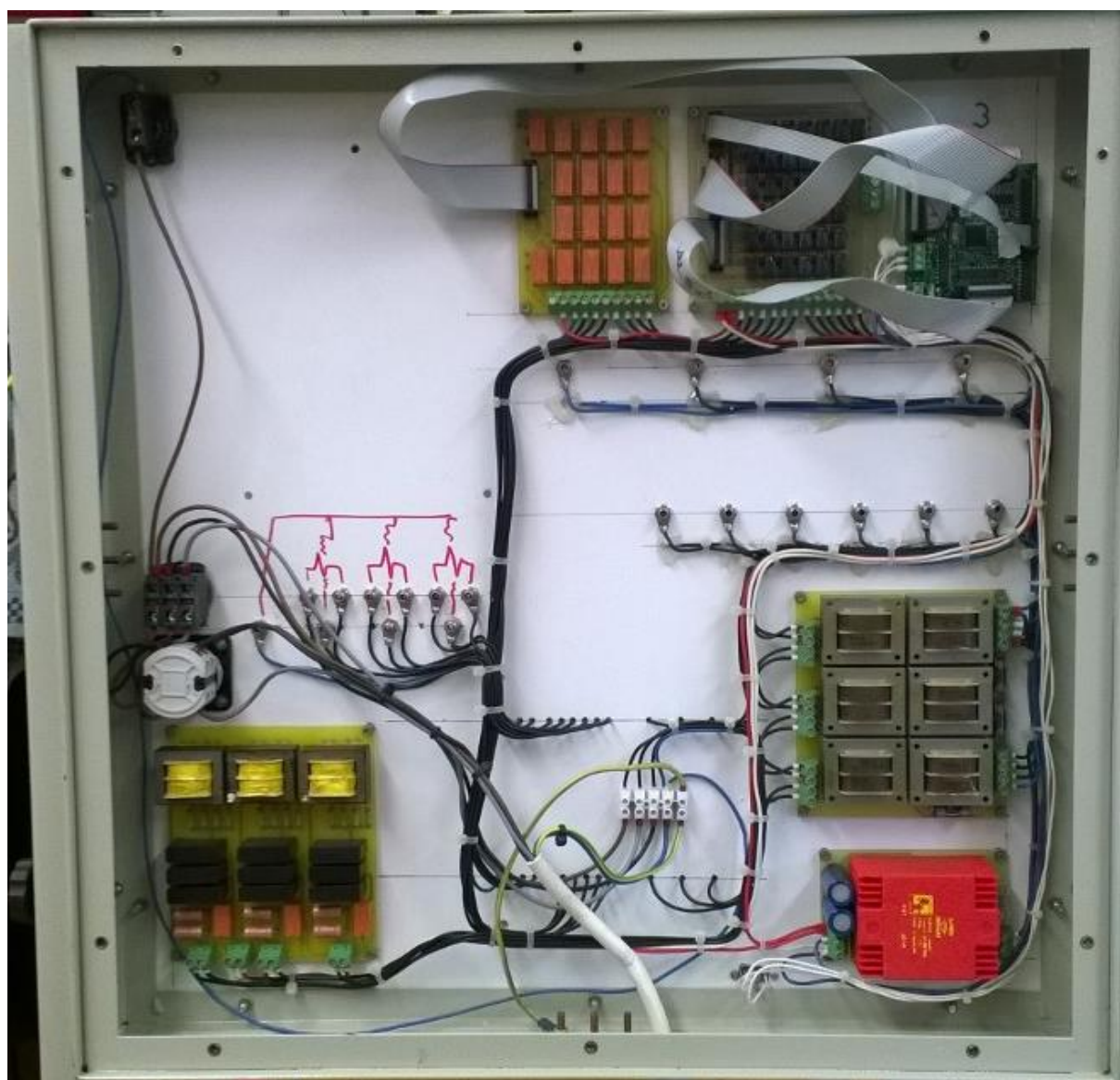
A berendezés a valós ipari mérőhelyet kívánja szimulálni, ezért áram és feszültségváltón keresztül van bekötve a fogyasztásmérő.

Háromfázisú ötvezetékes kismegszakítós betáplálásról üzemel, ahol a három fázis az előlapi kismegszakítón keresztül csatlakozik a feszültségváltó primer oldalára. A 230V fázis feszültséget a feszültségváltó letranszformálja 60V fázis feszültségre. A feszültségváltó kimenete ki van vezetve az előlapra banándugós megoldással, ahol a kérésjavítást végre lehet hajtani. A banánhüvely a feszültségmátrix bemenetével van össze kötve. A feszültségmátrix kimenete szintén ki van vezetve az előlapi sorkapcsokra, onnan a fogyasztásmérő alatti banánhüvelyekbe. Ezekre csatlakoztatjuk a fogyasztásmérő feszültség tekercseit.

A szimulátor esetében az áramváltó fordítva működik a valós mérőhelyekhez képest, ugyanis a terhelési panel áramát transzformálja fel, áramnyomatóként viselkedik. A terhelési panel 230V fázisfeszültségről működik. Az áramváltó szekunder oldalának mind a k mind az l

kapcsa kint van az előlapon kötésjavítás céljából. Innen megy tovább az árammátrix bemenetére. Az árammátrix kimenete az előlapi sorkapcsokra csatlakozik, ahol az áramváltó rövidre zárását is végre lehet hajtani. Innen a fogyasztásmérő alatti banánhüvelyekbe jut. Ezekre csatlakoztatjuk a fogyasztásmérő áram tekercseit. Így valósulnak meg a feszültség és áram utak.

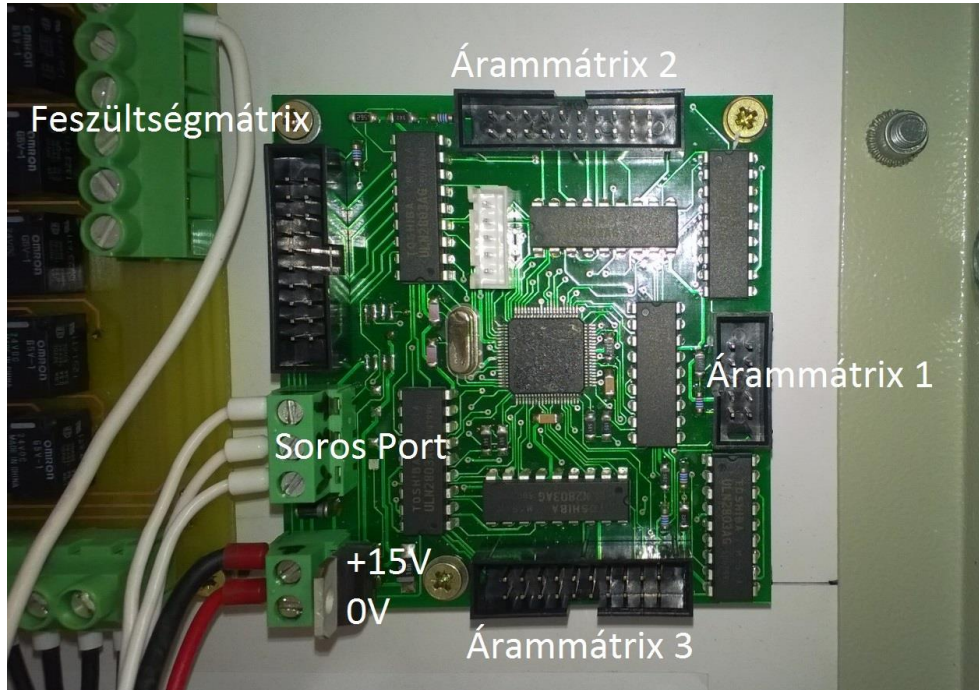
A berendezés úgy működik mint a szintetikus nyomtatás, amelynek lényege, hogy a feszültség és az áram utak egymástól függetlenek. Így valósítható meg a fogyasztásmérés szinte nulla teljesítmény mellett. Ezt az eljárást az iparban is alkalmazzák, mivel például 120KV-os megszakító megszakító képessége 40KA látható, hogy ez igen nagy teljesítmény. Ezzel tesztelni rendkívül nagy fogyasztást és megterhelést jelent a hálózat felé. Ezért alkalmazzák a szintetikus nyomtatást mivel külön-külön egyszerűbb előállítani.



20. ábra: hátlap

7. A szimulátor egységeinek felépítése

7.1 Vezérlőegység

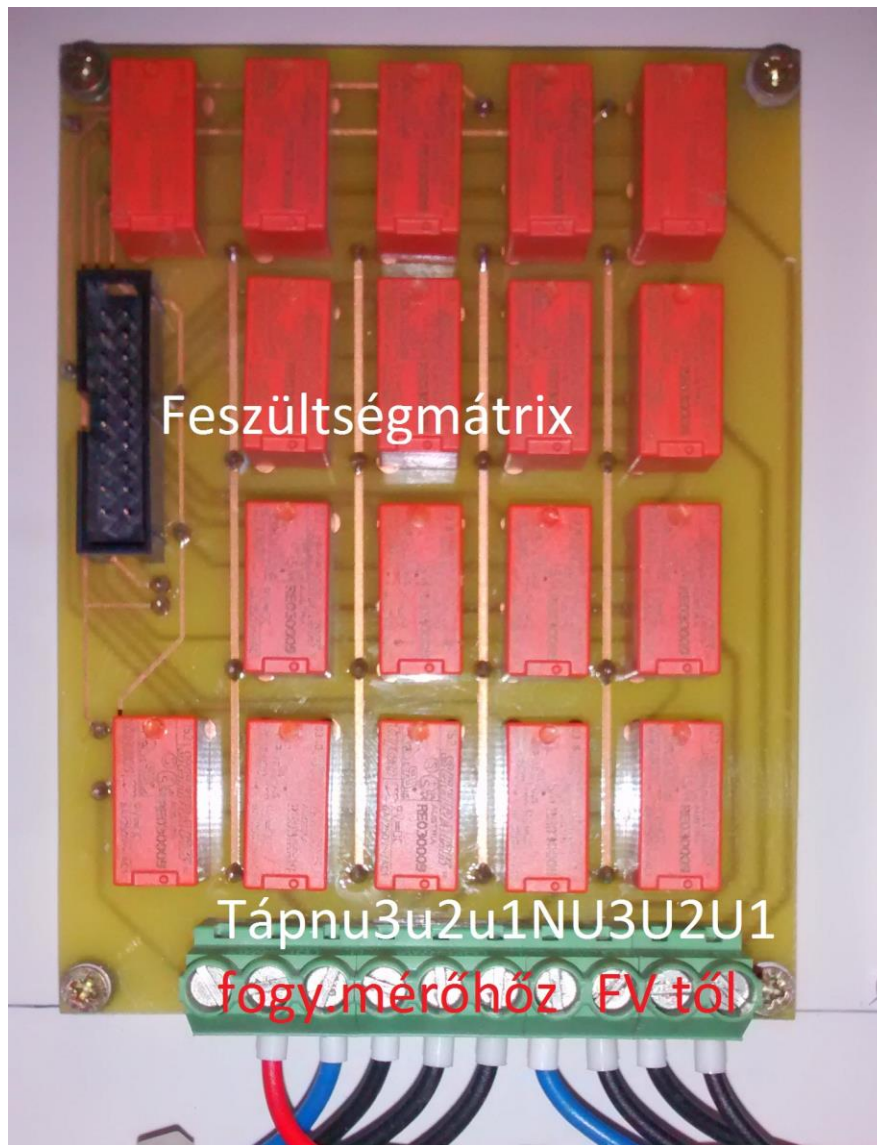


21. ábra: vezérlőegység

A vezérlőegység 15V-os egyenfeszültségű tápról működik. A számítógépes software-rel soros porton keresztül kommunikál (RS232). A számítógépről jövő utasításokat a mikroprocesszor dolgozza fel és irányítja a perifériáit, amelyek a következők:

- feszültségmátrix
- árammátrix, amely több egységből tevődik össze, minden áramkör árammátrixának saját vezérlése van. Innen kapja a vezérlést a terhelési panel is.

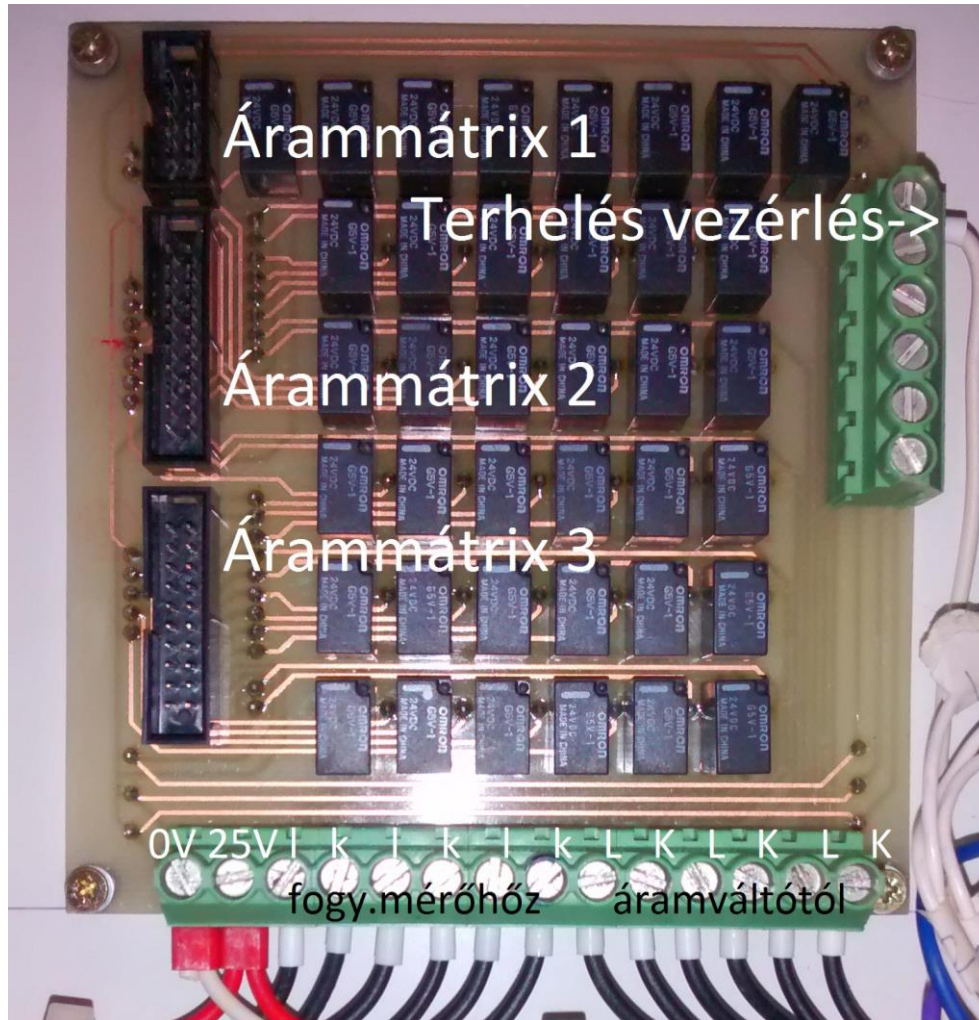
7.2 Feszültségmátrix



22. ábra: feszültségmátrix

A feszültségmátrix 25V-os egyenfeszültségű tápról működik. A bemenete a feszültségváltó szekunder oldalához, kimenete pedig a fogyasztásmérőhöz csatlakozik. A vezérlőegység felől szalagkábelen kapja a jeleket, hogy melyik relé húzzon vagy engedjen el. Különböző relé kombinációkkal lehet kialakítani az egyes feszültség utakat. Így lehet megvalósítani bármely bemenet összekötését bármely kimenettel illetve szakadást szimulálni.

7.3 Árammátrix



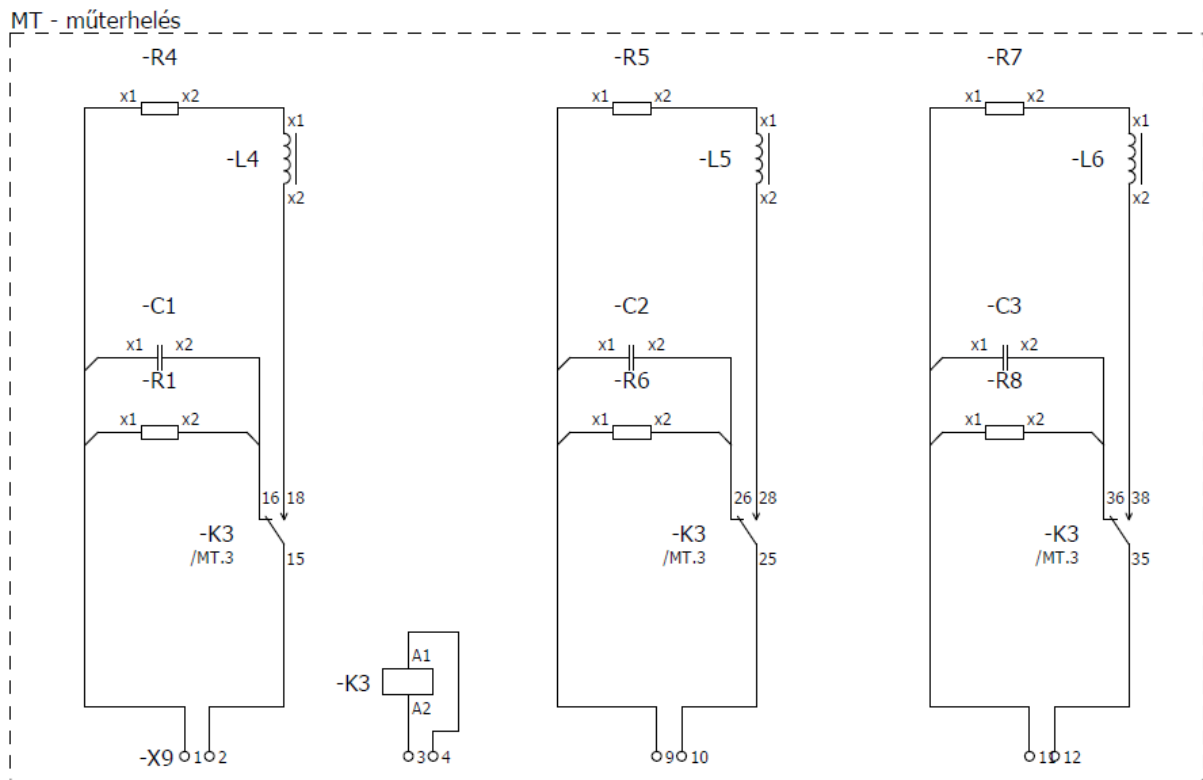
23. ábra: árammátrix

Az árammátrix 25V-os egyenfeszültségű tápról működik. A bemenete az áramváltó szekunder oldalához, kimenete pedig a fogyasztásmérőhöz csatlakozik. A vezérlőegység felől szalagkábelon kapja a jeleket, hogy melyik relé húzzon vagy engedjen el. Különböző relé kombinációkkal lehet kialakítani az egyes áram utakat. Így lehet megvalósítani bármely bemenet összekötését bármely kimenettel, k-l cserét létrehozni illetve szakadást szimulálni.

7.4 Terhelési panel



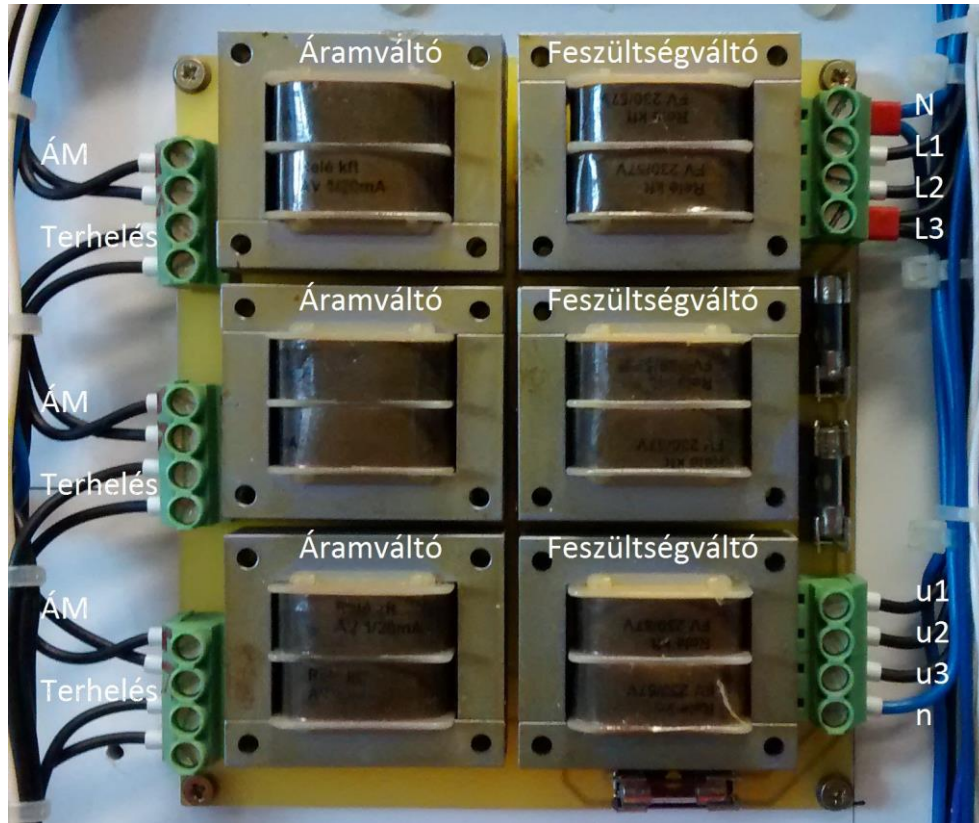
24. ábra: terhelési panel



25. ábra: műterhelés

A terhelési panel vezérlése 25V-os egyenfeszültségű tápról működik. A vezérlő jelet az árammátrixról kapja. A terhelési panel három áramköre a három különböző áramváltó primer kapcsaira csatlakozik. A vezérlő jel hatására húznak vagy engednek el a relék, hogy ez által kapacitív ohmos vagy induktív ohmos terhelést jelentsenek. Az induktív terhelést egy soros R-L kör, a kapacitív terhelést pedig egy párhuzamos R-C kör alkotja.

7.5 Feszültség és áramváltó



26. ábra: áramváltók, feszültségváltók

A feszültségváltó a 230V-os hálózati fázis feszültséget letranszformálja 57V fázis feszültségre. Az áramváltó amely a mi esetünkben áramnyomatóként működik. A primer oldala a feszültség váltó primer tekercseléséről kapja a tápfeszültséget. A terhelési panel is ide csatlakozik. Az így kialakult áramkörben ...mA áram folyik. Ezáltal az áramnyomató szekunder oldalán 1A folyik, ezt méri a fogyasztásmérő.

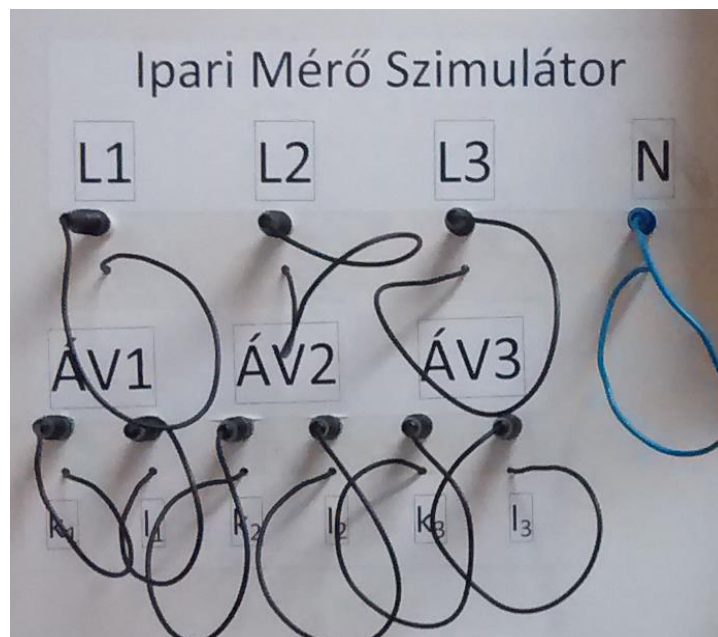
7.6 Tápforrás



27. ábra: tápforrás

230V-os fázis feszültségből állít elő 25V egyenfeszültséget az árammátrix, a feszültségmátrix és a terhelési panel számára és 15V egyenfeszültséget a vezérlés számára.

7.7 Előlapi kötésjavító



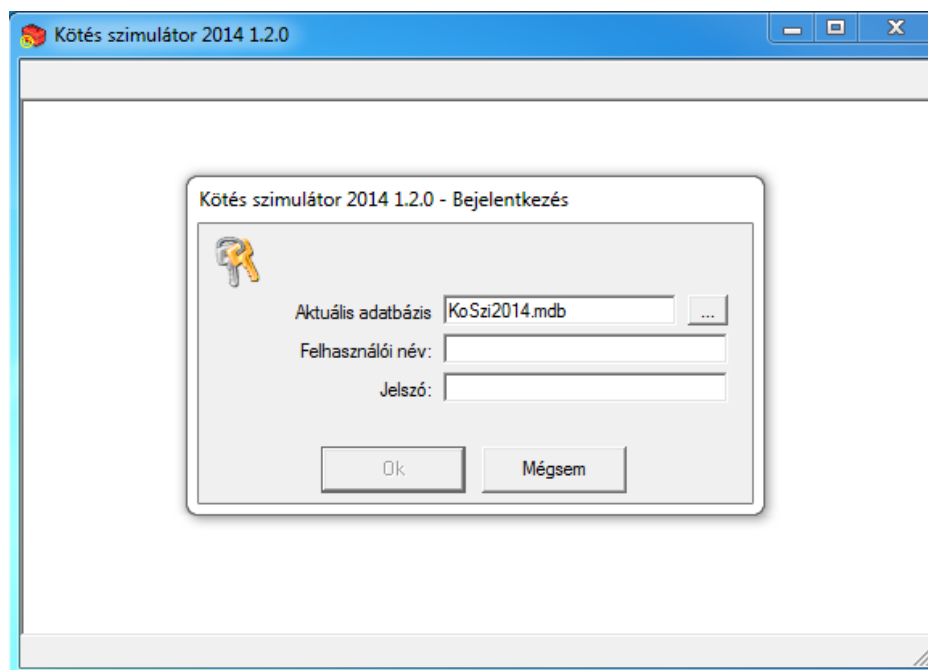
28. ábra: előlap kötésjavító

Az előlapon banándugós megoldással lehet javítani a software által szimulált elkötéseket. Az L1 L2 L3 N feszültség kivezetés tetszés szerint variálható, és az áramváltó k-l kapcsai szintűgy.

8. A számítógépen futó szimulátor vezérlő program ismertetése

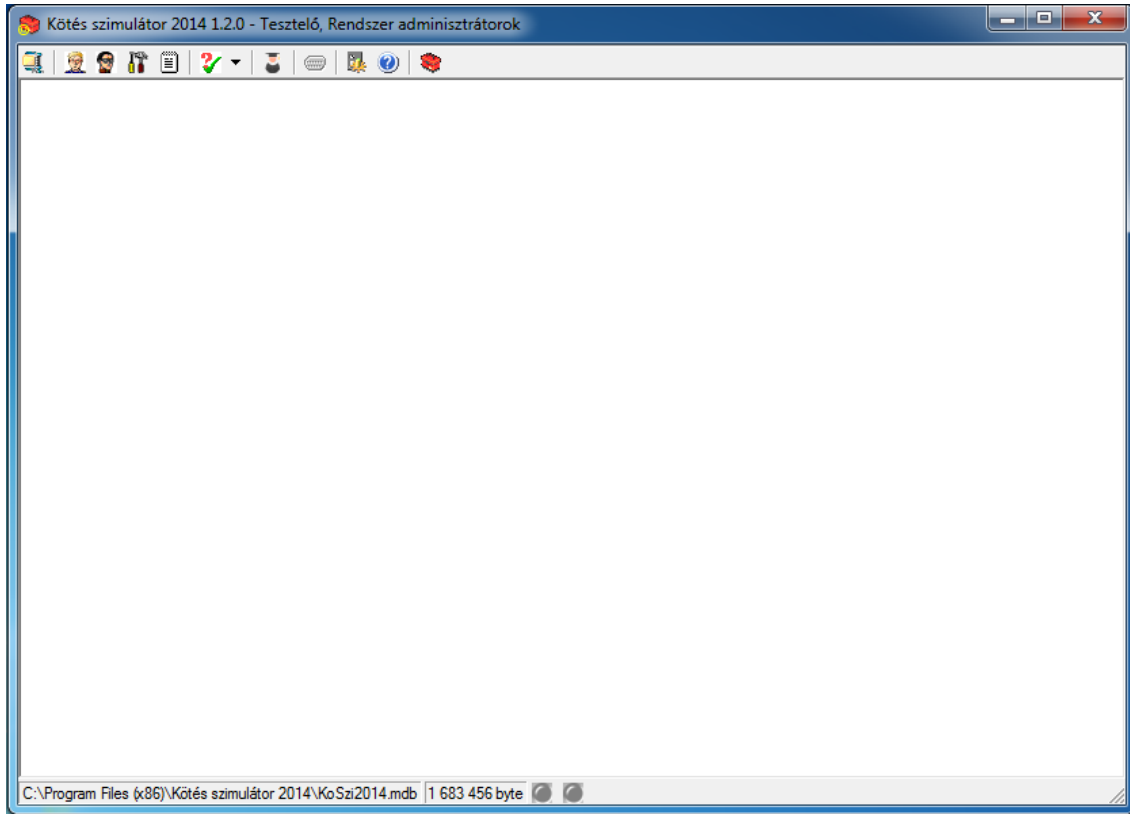
A program Windows operációs rendszerre telepíthető. A telepítő magában foglalja a működéséhez szükséges segédprogramokat és az adatbázist is. Sikeres telepítés esetén a program futtatható. A Microsoft Access adatbázisban tárolt adatok helyi, jelszóval védettek és titkosítottak, amelynek neve: KoSzi2014.mdb

A programot csak azok a személyek használhatják, akik a (szimulátor) rendszerben regisztrálva vannak. Ennek megfelelően a program elindítását követően az alábbi képen látható bejelentkezési felületen meg kell adni egy felhasználónevet és egy jelszót:



29. ábra

Megfelelő bejelentkezés után a program a következő képen látható módon jelenik meg:



30. ábra

A címsor alatt található az eszköztár ahol a program különböző funkcióit érhetjük el:

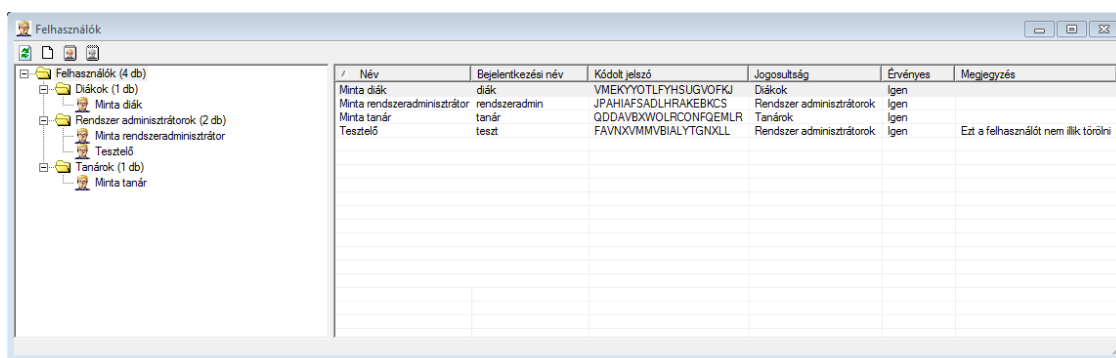


31. ábra

A funkciók felsorolása balról jobbra történik:

1. Adatbázis tömörítése és helyreállítása, ha az adatbázisban korábban sok változtatás történt érdemes ezt a funkciót alkalmazni. Ekkor az adatbázis mérete csökken, illetve a szerkezete változik annak érdekében, hogy az adatok beolvasása gördülékenyebb legyen.

2. Felhasználók karbantartása, az ilyenkor megjelenő ablakban végezhetők el azok a műveletek, amelyek a felhasználókkal, mint személyekkel kapcsolatosak. Baloldalon hierarchikus formában, jobb oldalon táblázatos formában mutatja a rendelkezésre álló adatokat:



32. ábra

A felhasználók a hierarchiában 3 különböző szinten helyezhetők el; rendszergazda, tanár és diák. Ez egyben azt is meghatározza, hogy a felhasználó milyen tevékenységet végezhet a programban, illetve az adatbázisban. A baloldalon történő kiválasztásokat rendre követi a jobb oldali táblázat, így ott mindig csak a hierarchiában az ugyanazon a szinten lévő adatok (személyek) jelennek meg. A karbantartási feladatok a főablakhoz hasonlóan az ablak eszköztárán keresztül valósítható meg:

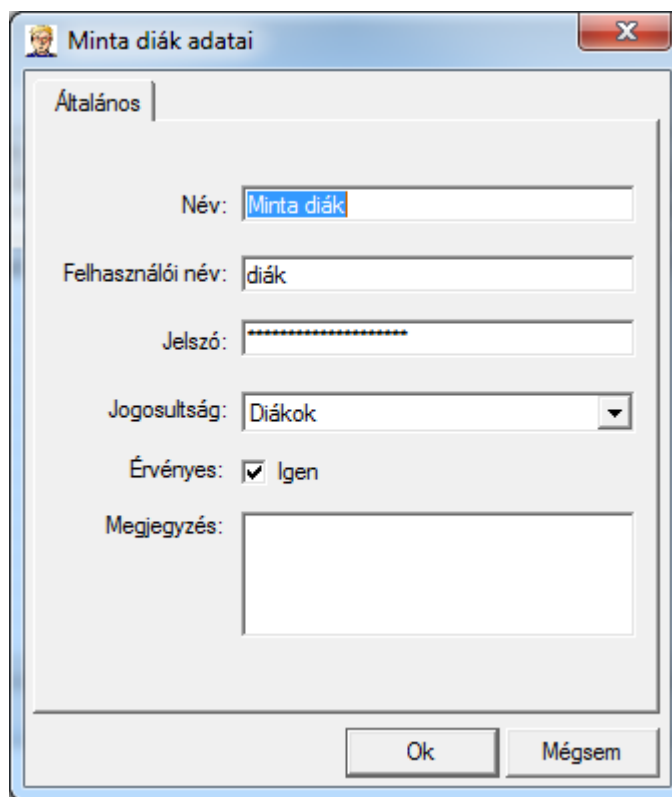


33. ábra

Az elvégezhető műveletek, balról jobbra:

- Frissítés, ekkor a program újraolvassa az adatokat, frissíti mind a hierarchikus mind a táblázatos részt is.
- Új felhasználó felvétele az adatbázisba, ekkor lehetőség nyílik arra, hogy újabb és újabb felhasználókat regisztráljunk, mivel a programot csak regisztrált (tárolt) felhasználók tudják használni.
- Felhasználó adatainak módosítása, ekkor a már regisztrált személyek adatait módosíthatjuk.
- Felhasználó törlése, ekkor logikailag törölhetjük a kiválasztott felhasználót.

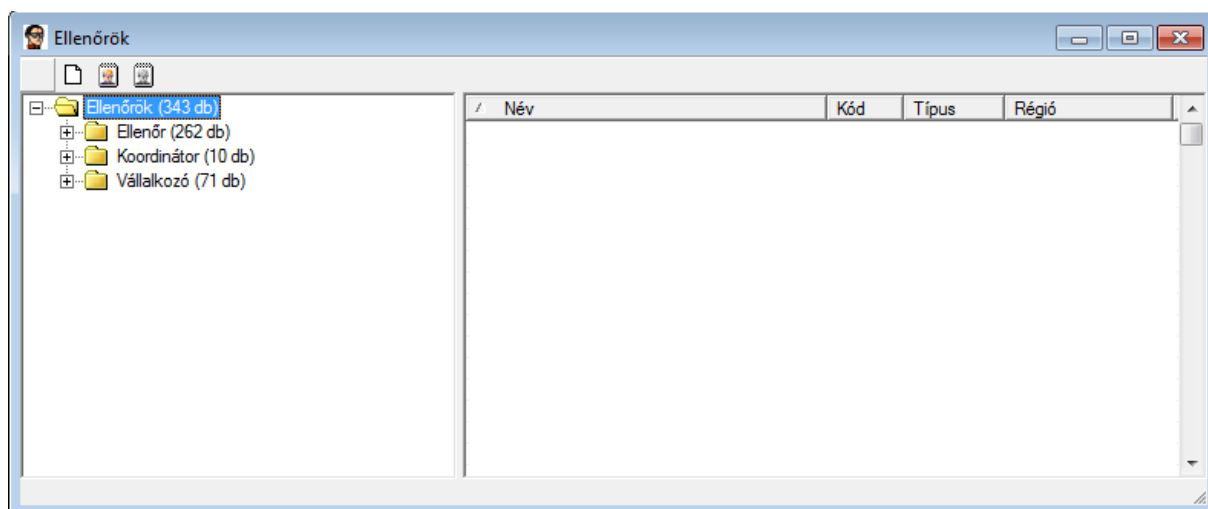
A felhasználók adatainak bevitelekor az alábbi ablak jelenik meg a képernyőn:



34. ábra

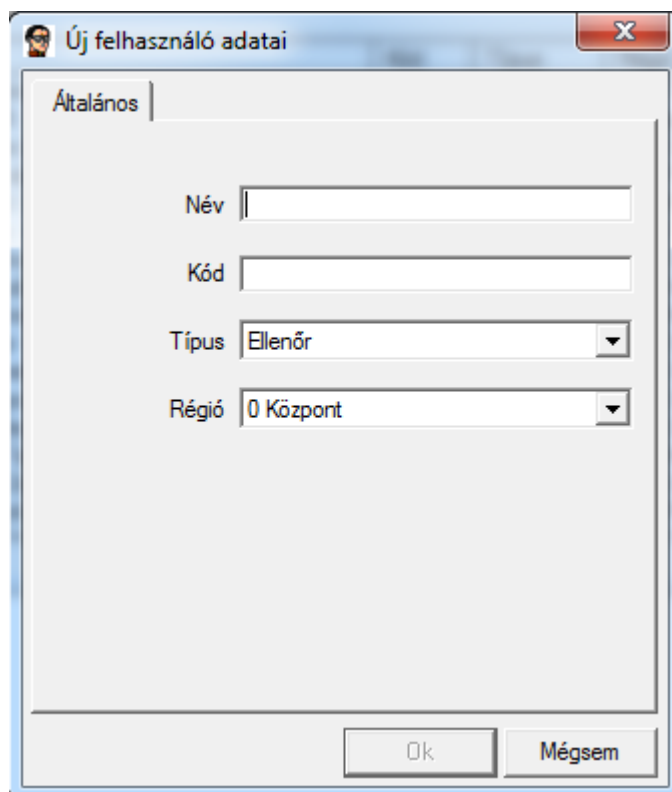
A megfelelő rovatokat értelemszerűen kell kitölteni, a program csak azt nem engedi, hogy egy felhasználói név többször is szerepeljen az adatbázisban. Fontos, hogy a jelszó tárolásakor a program nem az itt megadott jelszót tárolja, hanem annak egy kódolt formáját. Az ablakban állítható be vagy módosítható egy új vagy egy létező felhasználó hierarchiában elfoglalt helye is. Ha egy felhasználó szerepel ugyan az adatbázisban, de érvénytelenített, akkor nem fogja tudni mindaddig használni a programot, amíg ismét érvényesítik! A megjegyzés rovatba tetszőleges szöveg vihető be. A program az utolsó, érvényes, rendszergazdai jogokkal rendelkező felhasználót nem engedi sem érvényteleníteni, sem törölni.

3. Ellenőrök karbantartása, az ilyenkor megjelenő ablakban végezhetők el azok a műveletek, amelyek az ellenőrökkel kapcsolatosak. Az ellenőrök három különböző kategóriába vehetők fel: ellenőr, koordinátor és vállalkozó.



35. ábra

Az alábbi adatok megadása szükséges:



36. ábra

4. Feladatok karbantartása, ebben az ablakban tekinthetők meg és végezhetők el a kötési feladatokkal kapcsolatos tevékenységek:

Feladat megnevezése	Érvényes	Feladat száma	Készítés dátuma	Készítette	Megjegyzés
Kapacitív egyenes kötés	Igen	1	2014.09.25. 16:18:34	Tesztelő	
Induktív egyenes kötés	Igen	2	2014.09.25. 16:21:06	Tesztelő	
Induktív egyenes kötés, egy feszültség hiányzik	Igen	3	2014.09.25. 16:26:47	Tesztelő	
Kapacitív egyenes kötés, egy feszültség hiányzik	Igen	4	2014.09.25. 16:32:19	Tesztelő	
Induktív egyenes kötés, két feszültség felcserélve	Igen	5	2014.09.25. 16:43:32	Tesztelő	
Kapacitív egyenes kötés, két feszültség felcserélve	Igen	6	2014.09.25. 16:39:39	Tesztelő	
Kapacitív egyenes kötés, két feszültség hiányzik	Igen	7	2014.09.26. 12:17:59	Tesztelő	
Induktív egyenes kötés, két feszültség hiányzik	Igen	8	2014.09.26. 12:20:24	Tesztelő	
k1-I1 felcserélve, induktív	Igen	9	2014.09.26. 14:09:36	Tesztelő	
Kapacitív egyenes kötés	Igen	10	2014.09.26. 14:10:44	Tesztelő	
Kapacitív egyenes kötés, egy feszültség hiányzik	Igen	11	2014.09.26. 14:31:45	Tesztelő	
Kapacitív egyenes kötés, két feszültség felcserélve	Igen	12	2014.09.26. 14:32:25	Tesztelő	
Nulla szakadás	Igen	13	2014.09.26. 14:33:31	Tesztelő	
Nulla-S fázis csere induktív	Igen	15	2014.09.26. 14:41:54	Tesztelő	
Nulla-S fázis csere kapacitív	Igen	16	2014.09.26. 14:42:58	Tesztelő	
Nulla-T fázis csere és k2I2 k3I3 csere induktív	Igen	17	2014.09.26. 15:17:54	Tesztelő	

37. ábra

A karbantartási feladatok a főablakhoz hasonlóan az ablak eszköztárán keresztül valósítható meg:

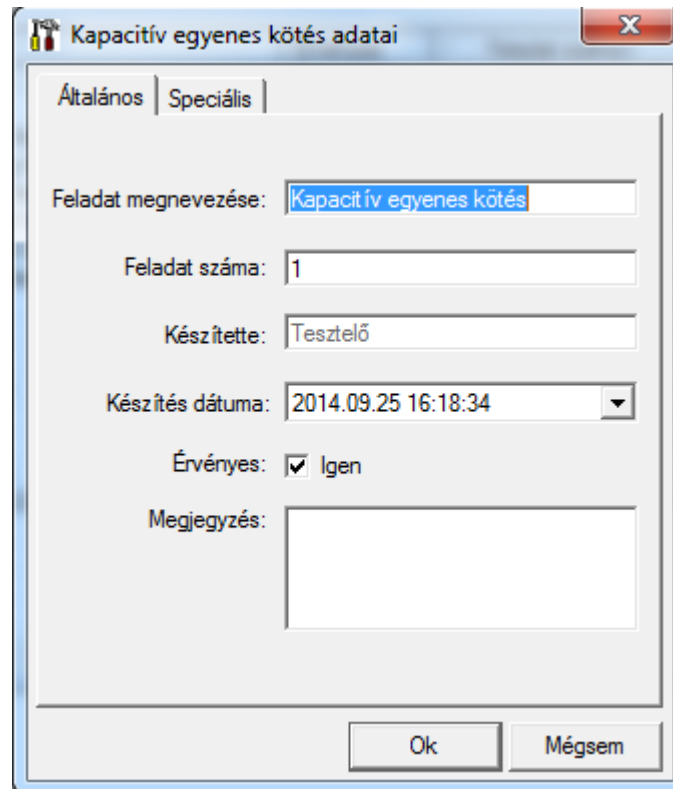


38. ábra

Az elvégezhető műveletek, balról jobbra:

- Frissítés, ekkor a program újraolvassa az adatokat, frissíti a hierarchikus és a táblázatos részt is.
- Új feladat, ekkor lehetőségünk van arra, hogy új feladatokat rögzítsünk az adatbázisban.
- Feladat adatainak módosítása, ebben az esetben a tárolt feladatok adatait módosíthatjuk.
- Feladat törlése, a kiválasztott feladatot logikailag törölhetjük az adatbázisból.
- Másolat készítése a feladatról, a program egy másolatot készít a kiválasztott feladatról, a másolat megnevezése az eredeti feladat megnevezése és a hozzáfüzött „másolata” lesz.
- Feladat végrehajtása, a kiválasztott feladat kötésmentája alapján a feszültség és áram mátrixot bekapcsolja és beállítja a terhelés jellegét.
- Alaphelyzet, alaphelyzetbe (minden kikapcsolt állapotban) állítja a feszültség és áram mátrixot, a terhelés jellegét az alapértelmezett kapacitívra állítja be.

Feladat adatainak rögzítésekor az alábbi ablak lesz látható:



Kapacitív egyenes kötés adatai

Általános | Speciális

Feladat megnevezése: Kapacitív egyenes kötés

Feladat száma: 1

Készítette: Tesztelő

Készítés dátuma: 2014.09.25 16:18:34

Érvényes: ☒ Igen

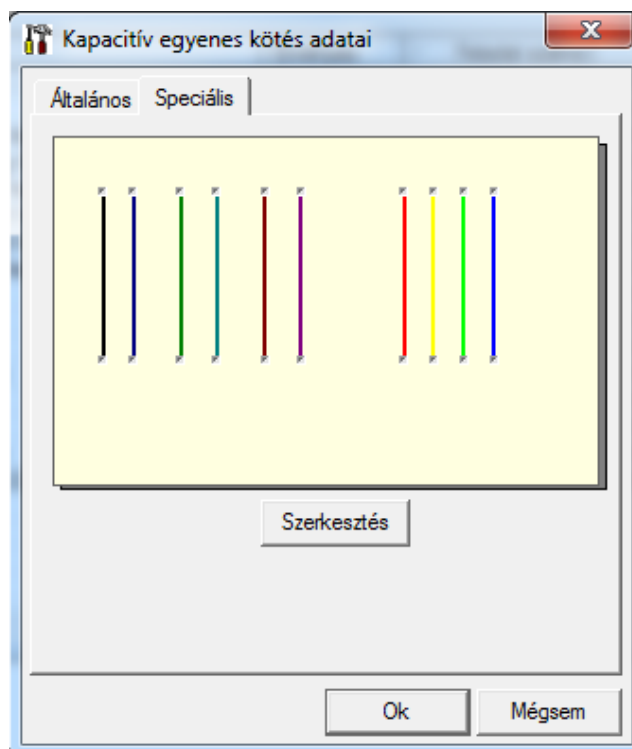
Megjegyzés:

Ok Mégsem

39. ábra

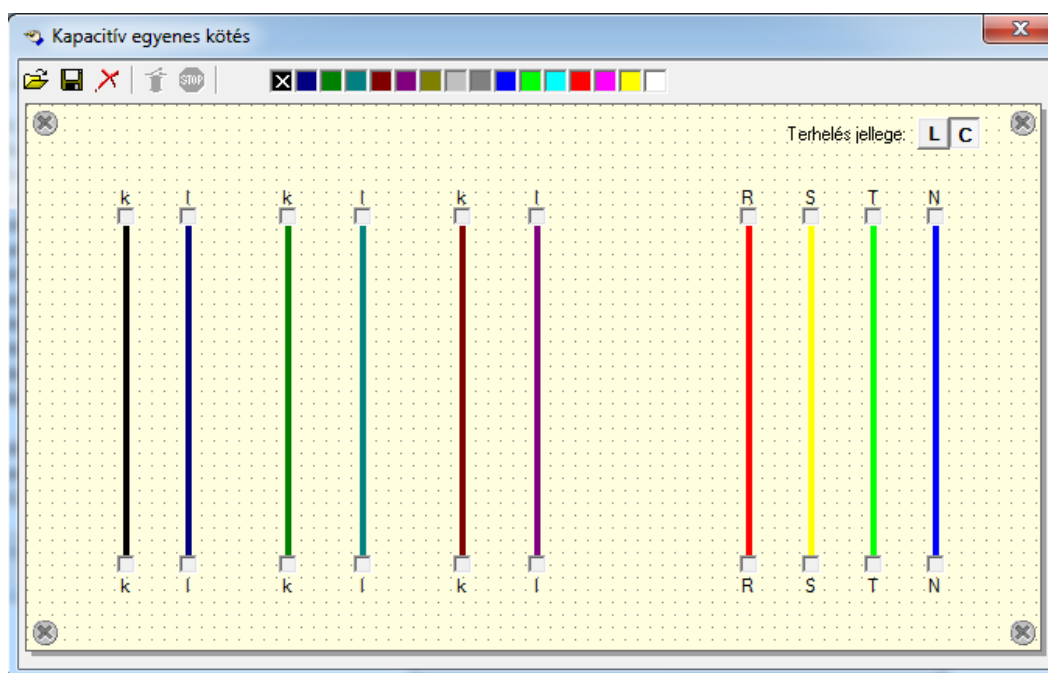
Az „Általános” lapon vihető be a feladat megnevezése, száma, készítésének dátuma, érvényessége, illetve megjegyzése. A program nem engedi meg, hogy ugyanaz a megnevezés, vagy ugyanaz a feladatszám többször is szerepeljen a tárolt feladatok között!

A „Speciális” lapon a megtervezett kötésminta nézete látható:



40. ábra

Amennyiben módosítani kívánjuk a meglévő kötésmintát, vagy újat szeretnénk létrehozni, akkor a „Szerkesztés” gomb megnyomásával megjeleníthetjük ezt a szerkesztő felületet:



41. ábra

Az ablak eszköztára az alábbi képen látható:



42. ábra

Az elvégezhető műveletek, balról jobbra:

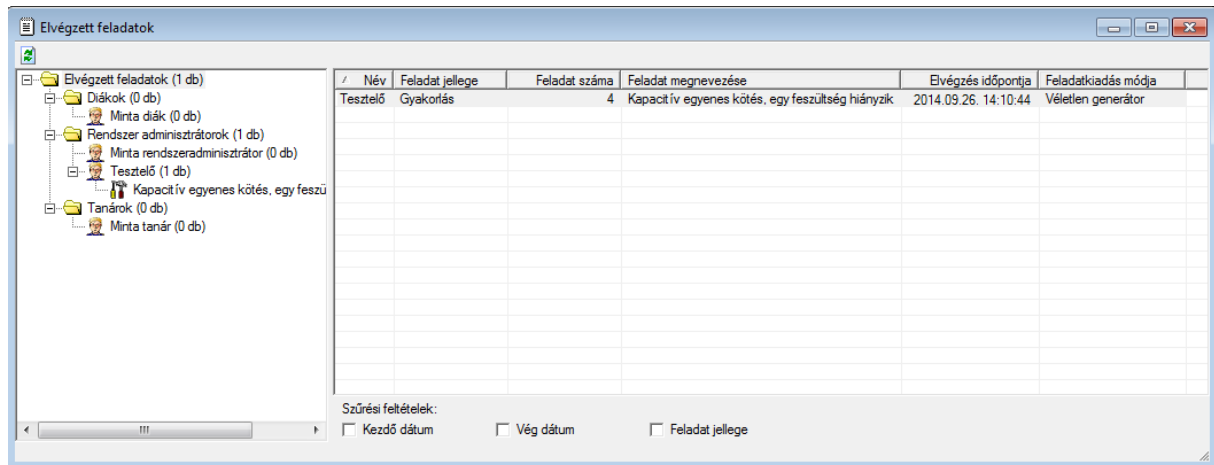
- Megnyitás, újra betölti a tárolt kötésmintát.
- Mentés, a képernyőn látható megszerkesztett kötés minta adatait az adatbázisba menti.
- Törlés, törli a képernyőről a kötés mintát (az adatbázisból nem törlődik).
- Végrehajtás, a képernyőn látható kötés minta alapján a feszültség és áram mátrixot bekapcsolja és beállítja a terhelés jellegét.
- Alaphelyzet, alaphelyzetbe (minden kikapcsolt állapotban) állítja a feszültség és áram mátrixot, a terhelés jellegét az alapértelmezett kapacitívra állítja be.
- Paletta, a kívánt vezeték szín választható ki.

Összeköttetés csak a baloldali felső és alsó 6 pont között (az ábrán k... l), illetve a jobb oldali felső és alsó 4 pont között (az ábrán R... N) hozható létre. Egy összekötés megvalósítása az alábbi módon történik. A kiválasztott csatlakozási pont felett, amikor az egérmutató az alábbi



képet mutatja: bal egérgomb lenyomásával megkezdjük az összekötés rajzolását, amennyiben irányváltotás szükséges, azt a jobb egérgomb lenyomásával végezhetjük el, majd az összekötést befejezzük azon pontok valamelyikén, ahol az egérmutató ugyanazt a képet mutatja, mint a kezdéskor. Az összekötés rajzolásának visszavonása az „Esc” billentyű lenyomásával valósítható meg. Megrajzolt összekötés törlése, illetve színének megváltoztatása a rajta történő jobb egérgomb lenyomásra megjelenő menün keresztül valósítható meg. A szín kiválasztását mindig az összekötés rajzolása, vagy a módosítás előtt kell elvégezni!

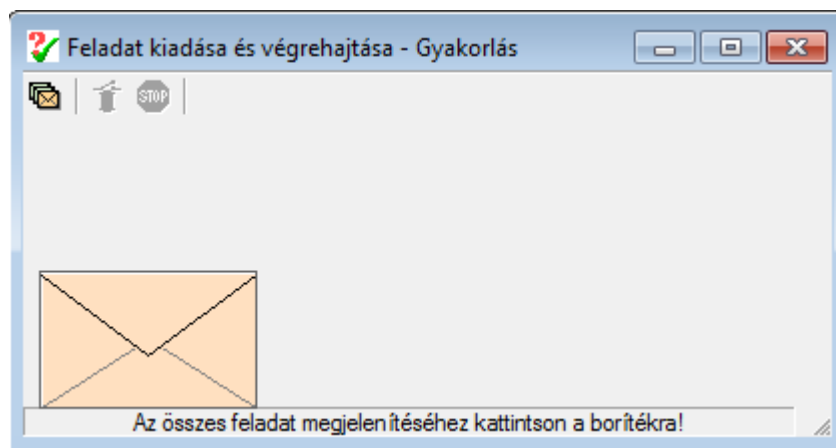
5. Elvégzett feladatok karbantartása, ebben az ablakban a korábban elvégzett gyakorló- és vizsgafeladatok tekinthetők meg, a korábban ismertetett hierarchikus és táblázatos formában:



43. ábra

Az ablak eszköztárán egyetlen gomb található: „Frissítés”, benyomásával újraolvassa a program az adatokat.

6. Feladat kiadása Gyakorlás/Vizsga, az ablak a beépített véletlen generátor segítségével feladatot „választ”, amely kiadható feszültség és áram mátrixra a terhelés jellegének beállításával:



44. ábra

Az ablak eszköztára az alábbi képen látható:

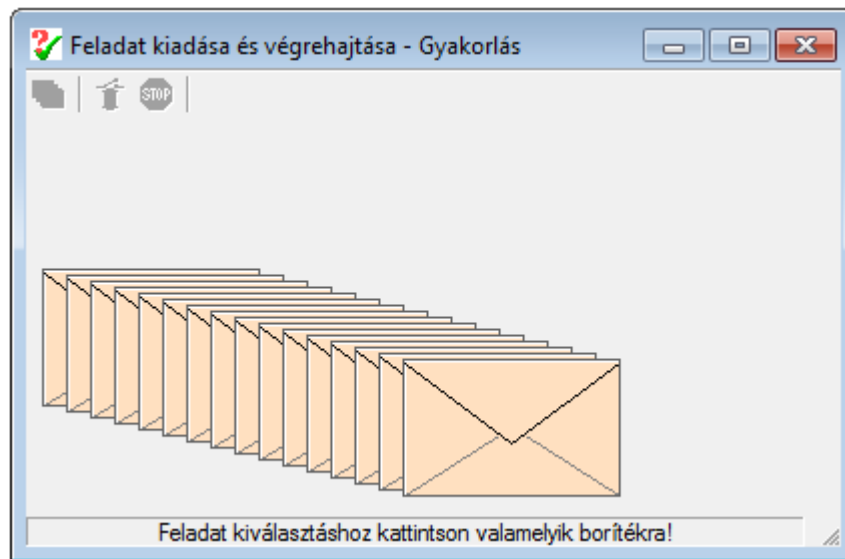


Az elvégezhető műveletek, balról jobbra:

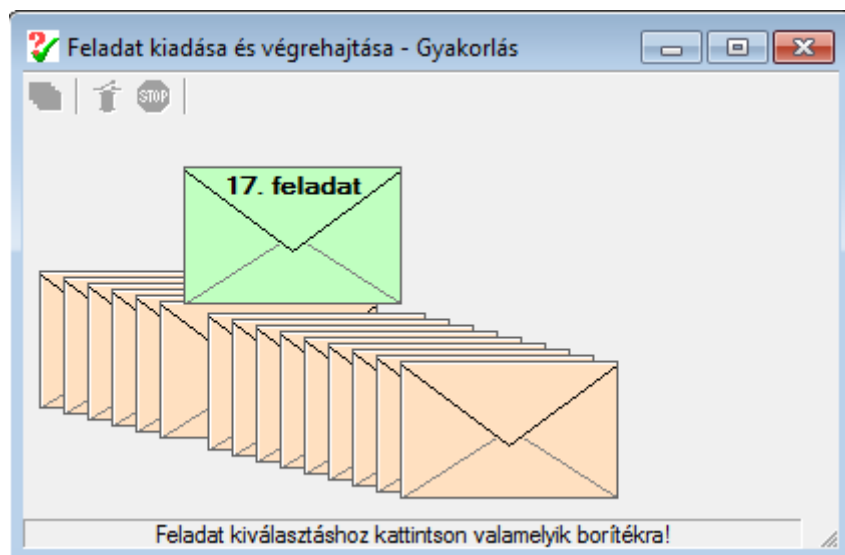
- Az összes feladat megjelenítése, az ablak véletlenszerűen kiteríti az összes érvényes és nem törölt feladat számával megegyező számú borítékot.

- Feladat végrehajtása, kiválasztott boríték esetén a hozzá tartozó feladat alapján a feszültség és áram mátrixot bekapcsolja és beállítja a terhelés jellegét
- Alaphelyzet, alaphelyzetbe (minden kikapcsolt állapotban) állítja a feszültség és áram mátrixot, a terhelés jellegét az alapértelmezett kapacitívra állítja be.

A felsorolásnak megfelelő ablakállapotok az alábbi képeken láthatók:

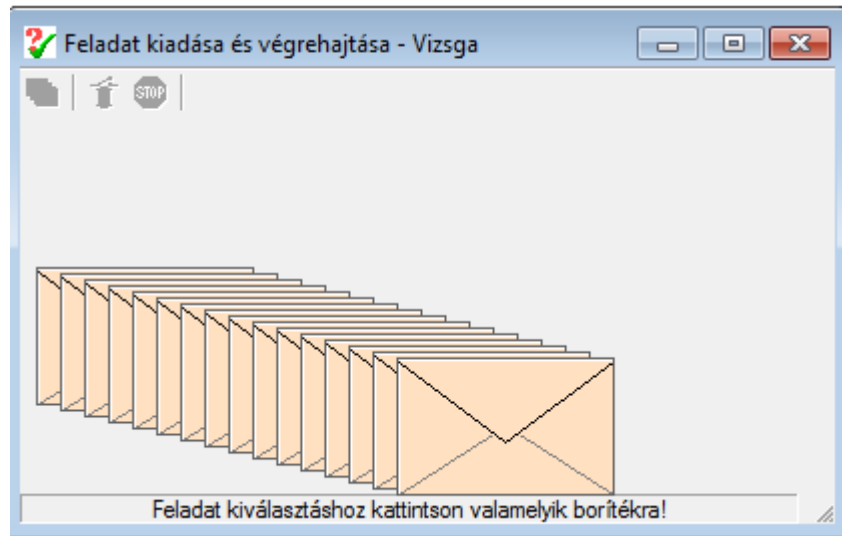


45. ábra



46. ábra

Vizsga választása esetén ugyanezek a lehetőségek érhetők el.



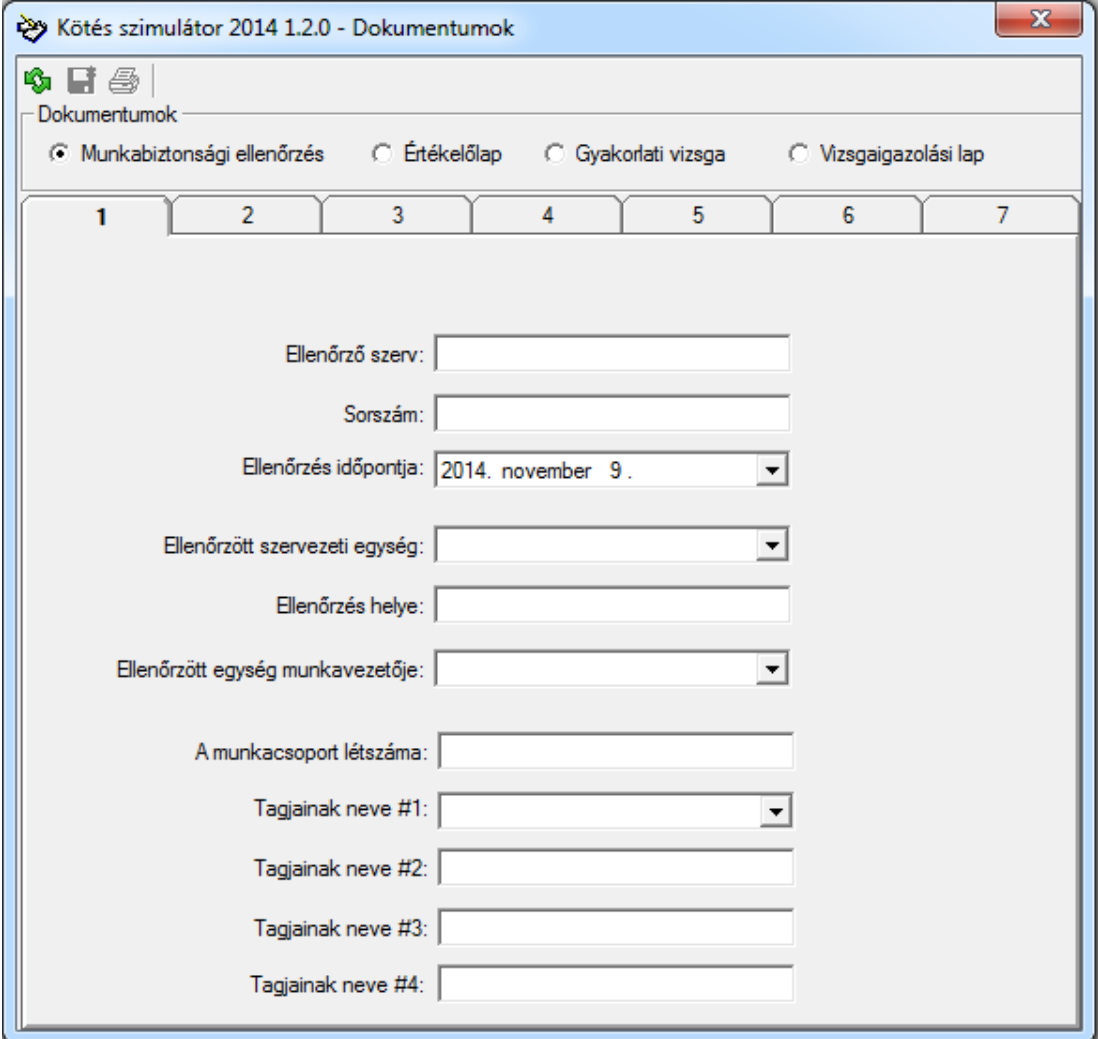
47. ábra

7. Dokumentumok, feladata a vizsgákhoz tartozó űrlapok alapján a kitöltött formanyomtatvány előállítás. A kitöltött dokumentumokat el lehet menteni illetve akár ki is lehet őket nyomtatni.

A vizsgához négyféle űrlap lett hozzárendelve:

Munkabiztonsági ellenőrzés, Értékelőlap, Gyakorlati vizsga, Vizsgaigazolási lap.

Az ikonra kattintva a következő ablak jelenik meg:

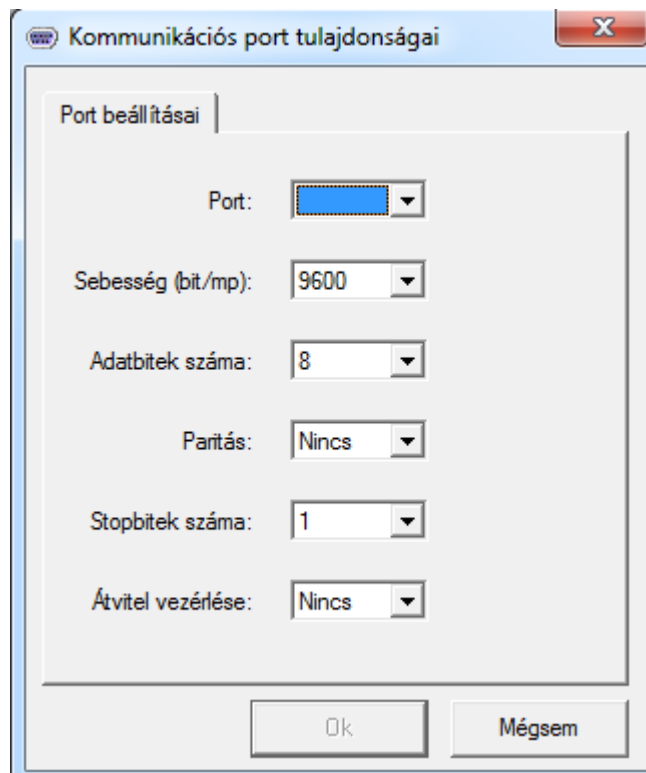


48. ábra

8. Kommunikációs port be illetve kikapcsolása, rákattintva a kommunikációs port bekapcsolható, míg ismételt kattintással pedig ki. A port állapotát a főablak alján látható állapotsor „LED-ek” mutatják; kikapcsolt állapotban mindkettő szürke, bekapcsolt állapotban a bal oldali piros, a jobb oldali zöld színű. Adat küldés esetén úgy néznek ki mintha világítanának:



9. Beállítások, az ablakban a kommunikációs port beállításait tekinthetjük meg, de megváltoztatni csak a port-számát tudjuk:



49. ábra

A rendelkezésre álló kommunikációs portok a felső legördülő listában láthatók, amelyek számítógépneként más és más számú illetve elnevezésűek lehetnek.

A Szimulátor üzembe helyezése közben felmerülhetnek Windows beállítási problémák:

A Szimulátor a számítógéphez történő csatlakoztatása során előfordul, hogy a Windows nem ismeri fel, illetve más porton próbál kommunikálni a szimulátorral vagy nem ismeri fel a beépített USB/RS485-ös átalakítóját. Ilyenkor a szimulátor számítógépről történő vezérlésre nem reagál.

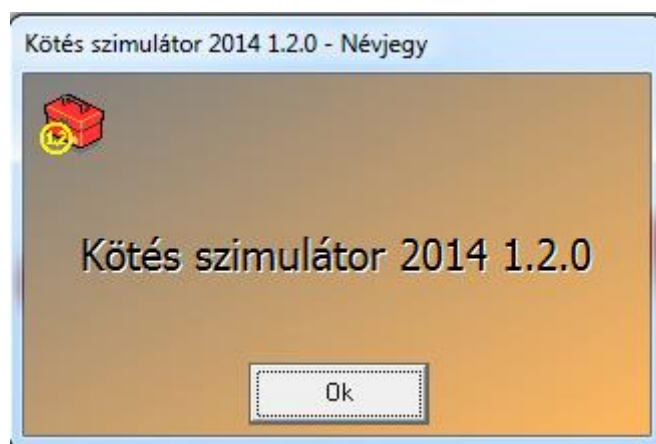
Megoldásként a következő művelet sort kell végrehajtani:

1. Start menü→Keresőbe beütni: →Eszközkezelő
2. Kiválasztva a „Portok” eszközt, majd a „Port beállítások”-on belül a speciális fülnél be tudjuk állítani a nekünk szükséges „PORT” számát, jelen esetben a PORT1 re van

szükségünk. Az Interface legördülő menü segítségével lehetőség van az USB kommunikáció protokolljának megadására. Ezután a szimulátort újra kell indítani.

10. A segítség menüpontra kattintva a KoSzi2014.pdf használati útmutató nyílik meg. A dokumentáció megnyitásához pdf olvasó szükséges!

11. Névjegy, a program névjegy ablakát jeleníti meg:



50. ábra

9. Vizsga menete:

Az űrlapok kitöltése után a vizsgázó húz egy tételt. A vizsgáztató a tétel alapján kiadja a parancsot a szimulátornak. Ezután a vizsgázónak rendelkezésére áll egy multiméter és egy lakatfogó, illetve a fogyasztásmérő a hiba/hibák felderítésére, majd a kötésjavítás helyén azt javítani tudja. Ezek után a fogyasztásmérőből kiolvasható, hogy a hiba megszűnt-e, illetve a feladattól is ellenőrizhető.

Ezután a vizsgaeredményt és a kitöltött űrlapot egységes dokumentum formájában kinyomtatják vagy a program által létrehozott könyvtár szerkezetben elmentik.

10. Befejezés:

10.1 Elkötés, lopás okozta károk:

Az éves lopási károk kb. az összes értékesített villamos energia 5-6%-át teszi ki. Ez hozzávetőlegesen 14 Milliárd forint évente. Ezért fontos a szakszerű képzés és hibakeresés.

10.2 Alkalmazás előnyei (haszna az ipar számára):

Ezen szimulátor elsősorban oktatási célokra készült. Legfőbb előnye, hogy a még képzetlen szakemberek úgy tudnak a segítségével tanulni, gyakorolni, majd vizsgázni, hogy nem kell működő iparterületeken tényleges fogyasztásmérőket mérniük, ahol ez üzemszünetet eredményezhet.

Ezzel a berendezéssel laboratóriumi körülmények között, biztonságosan folyhat az oktatás.

11. Források:

1. A Villamos fogyasztás mérése PDF 5-9. oldal [5. oldal]
<http://vei.kvk.uni-obuda.hu/index.php?o=17-21>
2. Landis+Gyr AG H 71 0200 0382 a en - ZMG400AR/CR - ZFG400AR/CR –
Felhasználói kézikönyv: [12. oldal]
<http://www.metsys.hu/villamosenergia/files/H%2071%200200%200382%20hu%20-%20User%20manual%20%28Z.x.G400%29.pdf>
3. Landis+Gyr Dialog PDF 19-25. oldal
METSYS Kft: Landis + Gyr Dialog Z.x.G300/400... fogyasztásmérők: [23. oldal]
http://www.metsys.hu/villamosenergia/files/%DCzembe_helyez%E9s-Kijelzo%20kezel%E9s_Z.x.G300_400... .pdf